



TESIS DOCTORAL

**LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA INTENSIVA EN I+D: EL
PROCESO DE LOCALIZACIÓN Y LAS POLÍTICAS DE ATRACCIÓN**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

PROGRAMA INTERUNIVERSITARIO DE DOCTORADO EN ECONOMÍA Y GESTIÓN
DE LA INNOVACIÓN (UAM-UCM-UPM)

Doctorando: José Guimón de Ros

Directora: M^a Paloma Sánchez Muñoz

Septiembre de 2008, Madrid

“Crecientemente, la localización de los centros de I+D e innovación de las empresas se deciden a nivel global. Mientras que EEUU, Japón y otros competidores tecnológicos emergentes en Asia del Este están mejorando su capacidad de aunar recursos masivos, infraestructuras y financiación para atraer investigadores e inversiones en innovación, la UE (...) se está volviendo menos atractiva para la localización de centros empresariales de I+D e innovación.”¹

Comunicación de la Comisión Europea (436), 21 de septiembre de 2005, p.19

“Si hay un riesgo asociado a la globalización, es que no hagamos los cambios que el proceso requiere: cambios en nuestras habilidades, nuestra base de conocimiento, nuestra educación y nuestra forma de colaborar.”

Janez Potočnik, Comisario Europeo de Investigación, discurso en Nueva Dehli el 7 de febrero de 2007

¹ Las traducciones de inglés a español de esta cita y todas las que siguen han sido realizadas por el autor.

AGRADECIMIENTOS

Mis primeras palabras de agradecimiento son para Paloma Sánchez, Catedrática de Economía Aplicada en la Universidad Autónoma de Madrid y directora de esta tesis, que siempre supo guiarme en todas las fases de mi incipiente carrera investigadora. Gracias también a Frances Ruane, directora del Economic and Social Research Institute de Irlanda, por supervisar mi trabajo durante mi estancia como investigador visitante en Trinity College Dublin durante tres meses en 2007.

Agradezco mucho también la ayuda de Juan Carlos Salazar, compañero de la UAM, en la parte estadística de esta tesis, que fue prestada en un momento muy importante de su vida, días antes de que naciera su primer hijo Santiago. Gracias también a Cristina Chaminade (Universidad de Lund), Isabel Álvarez (Universidad Complutense de Madrid), Asunción López (Universidad Autónoma de Madrid), Antonio Fonfría (Universidad Complutense de Madrid), Ruth Rama (CSIC), Frank Barry (Trinity College Dublin), Philip Lane (Trinity College Dublin) y Anamaria Inzelt (Universidad de Budapest) por criticar mi trabajo y aportar nuevas ideas para su desarrollo.

La tesis se apoya en una serie de entrevistas personales a políticos y directivos involucrados en la globalización de la I+D empresarial: gracias a todos ellos por dedicarme parte de su tiempo, especialmente a Antonio Hernández (Director de Estudios y Estrategia de INTERES) y Sean Dorgan (Consejero Delegado de IDA). Mis agradecimientos también para Michael Gestrin (Economista Senior de la OCDE), por interesarse por mi trabajo de investigación e invitarme a participar en la mesa redonda sobre “inversión extranjera directa e innovación” que tuvo lugar en la sede de la OCDE en París en marzo de 2008.

Una versión reducida del Capítulo 5 de esta tesis fue aceptada en marzo de 2008 para su próxima publicación en el *Journal of Technology Transfer*, y publicada en versión online. Quiero agradecer aquí las revisiones de dos evaluadores anónimos, que contribuyeron notablemente a aumentar el rigor del

trabajo. También fue publicada previamente en la serie *Policy Papers* del Instituto Complutense de Estudios Internacionales (ICEI Policy Papers, No. 03/07), gracias a lo cual se benefició de los comentarios de otra evaluadora anónima.

Distintas partes de la tesis fueron presentadas en conferencias internacionales celebradas en la Universidad de Twente (2008), en el Georgia Institute of Technology, Atlanta (2007), en la Copenhagen Business School (2006), en Corvinus University of Budapest (2005) y en la Universidad Complutense de Madrid (2004), donde se nutrieron de los comentarios y críticas de varios asistentes. El trabajo de investigación se ha beneficiado también de mi participación en la red de excelencia PRIME (“Policies for Research and Innovation in the Move Towards the European Research Area”), del VII Programa Marco de la Comisión Europea, que financió mi asistencia a cuatro cursos de verano para estudiantes de doctorado en distintos países europeos.

En el plano personal, gracias sobre todo a mi mujer Kim Wise por su constante apoyo durante el desarrollo de este trabajo. Gracias también a mis padres, mi hermano y el resto de mi familia y amigos, que supieron siempre disimular su sorpresa al conocer que mi tesis se iba a retrasar “unos meses más”.

INDICE

RESUMEN Y CONCLUSIONES (EN INGLÉS)	10
1. INTRODUCCIÓN	20
1.1. Objetivos e hipótesis	20
1.2. Enfoque metodológico	25
1.2.1. Introducción	25
1.2.2. Metodología y estructura de la tesis	28
1.2.3. El estudio de caso como método de investigación	33
2. PERSPECTIVAS SOBRE LA IED INTENSIVA EN I+D	37
2.1. Introducción	37
2.2. La inversión extranjera directa y las empresas multinacionales	39
2.3. Innovación, I+D y patentes: definiciones e indicadores	44
2.3.1 El gasto en I+D como indicador de input	48
2.3.2 Las patentes como indicador de output	50
2.4. La globalización de la innovación	53
2.5. Caracterización y medición de la IED intensiva en I+D	57
2.6. Entre la concentración y la dispersión geográfica de la I+D	63
2.7. Tipos de IED intensiva en I+D	67
2.7.1. Según el sentido de los flujos	67
2.7.2. Según la naturaleza de las actividades de I+D	69
2.7.3. Según el modo de entrada	71
2.8. El proceso de localización y los factores de atracción	73
2.8.1. La localización de la IED intensiva en I+D como proceso evolutivo	74
2.8.2. Las fusiones y adquisiciones transnacionales como modo de entrada alternativo	85
2.9. Impacto sobre el territorio receptor	87
3. LA IED INTENSIVA EN I+D EN LOS PAÍSES DE LA UE: ANÁLISIS ESTADÍSTICO (1993-2003)	99
3.1. Introducción	99
3.2. Indicadores de gasto en I+D	103
3.2.1. Gasto en I+D de las subsidiarias de multinacionales extranjeras	102
3.2.2. Gasto en I+D de las subsidiarias estadounidenses	105
3.3. Indicadores basados en patentes	111
3.3.1. Patentes de las subsidiarias de multinacionales extranjeras	112
3.3.2. Patentes de las subsidiarias de multinacionales estadounidenses	116
3.4. Los factores de atracción de los países de la UE para las inversiones en I+D de origen estadounidense: un modelo econométrico	118
3.4.1. Variables dependientes	118
3.4.2. Hipótesis y variables independientes	119

3.4.3. Estimación del modelo por mínimos cuadrados ordinarios	125
3.4.4. Estimación del modelo por el método bootstrap.....	128
3.4.5. Interpretación de los resultados	132
4. LA IED INTENSIVA EN I+D EN IRLANDA Y ESPAÑA: ESTUDIO DE CASOS	134
4.1. Introducción	134
4.2. Rasgos generales de España e Irlanda como destinos de IED.....	135
4.3. Indicadores agregados de gasto en I+D y patentes de las subsidiarias.....	139
4.4. Estudio de casos recientes	144
4.4.1. Análisis general de la muestra.....	144
4.4.2. Hewlett Packard (Irlanda y España).....	149
4.4.3. Alcatel-Lucent (Irlanda y España).....	151
4.4.4. Yahoo! (España)	153
4.4.5. Georgia Tech (Irlanda).....	156
4.4.6. Discusión de los resultados del estudio de casos	158
5. POLITICAS PARA ATRAER LA IED INTENSIVA EN I+D (en inglés)	161
5.1. Introducción.....	161
5.2. El proceso de localización y el papel de las políticas.....	164
5.3. Clasificación de las políticas para atraer IED intensiva en I+D	166
5.3.1. Políticas de innovación.....	166
5.3.2. Políticas de promoción de la IED	171
5.4. Un estudio de caso comparativo de España e Irlanda.....	175
5.5. La internacionalización de la I+D y la evolución de las políticas en la UE.....	192
6. CONCLUSIONES	197
REFERENCIAS	203
ANEXOS	
ANEXO 1. Ejemplos de estudios de casos sobre la IED intensiva en I+D	227
ANEXO 2. Estadísticas de patentes.....	229
ANEXO 3. Ejemplos de IED intensiva en I+D en España e Irlanda, 2002-2007.....	234
(en inglés)	
ANEXO 4. Matriz de datos del modelo econométrico.....	239
ANEXO 5. Lista de entrevistados (en inglés)	240
ANEXO 6. Ejemplos de campañas publicitarias de los gobiernos de España.....	241
e Irlanda para promocionar la IED intensiva en I+D (en inglés)	

TABLAS

Table S1. Overview of the thesis	12
Tabla 2.1. Ranking de países según su gasto en I+D, 2005	49
Tabla 2.2. Taxonomía de la globalización de la innovación	54
Tabla 2.3. Concentración versus dispersión geográfica de la I+D empresarial	66
Tabla 2.4. Beneficios de la IED intensiva en I+D para el sistema de innovación del país receptor	92
Tabla 3.1. Gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras en la UE (1993-2003).....	103
Tabla 3.2. Relevancia de la I+D de las subsidiarias extranjeras en la UE.....	105
Tabla 3.3. Gasto en I+D de las subsidiarias estadounidenses en la UE (1993-2003).....	107
Tabla 3.4. Composición sectorial del gasto en I+D de las subsidiarias estadounidenses en los países de la UE (2003, millones de \$ corrientes)	109
Tabla 3.5. Composición sectorial del gasto en I+D de las subsidiarias estadounidenses en los países de la UE (2003, porcentaje del total)	110
Tabla 3.6. Patentes registradas en USPTO con inventor residente y propietario no residente (1991-2005)	113
Tabla 3.7. Patentes registradas en USPTO con inventor residente y propietario no residente (% del total de patentes registradas en USPTO con inventor residente)	115
Tabla 3.8. Patentes registradas en USPTO con inventor residente y propietario estadounidense (1991-2005)	117
Tabla 3.9. Variables independientes del modelo econométrico.....	124
Tabla 3.10. Estimación del modelo (MCO).....	126
Tabla 3.11. Matriz de correlaciones.....	127
Tabla 3.12. Estimación del modelo (Bootstrap).....	129
Tabla 4.1. Stock de IED como porcentaje del PIB (2005).....	136
Tabla 4.2. Gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras en Irlanda y España con relación a la media de la UE (% total gasto I+D privado)	139
Tabla 4.3. Patentes registradas en USPTO con inventor residente en España o Irlanda y propietario no residente (% del total de patentes registradas en USPTO con inventor residente)	140

Tabla 4.4. Distribución sectorial del gasto en I+D de las subsidiarias de multinacionales estadounidenses en España e Irlanda (2003)	142
Tabla 4.5. Distribución de la muestra por país y modo de entrada	145
Tabla 4.6. Distribución de la muestra por país de origen de la empresa	146
Tabla 4.7. Distribución de la muestra por sector	147
Table 5.1. Attracting FDI in R&D: The policy framework	166
Table 5.2. Distribution of interviews by country and type of respondent	175
Table 5.3. Relevance of foreign subsidiaries in national innovation systems	178
Table 5.4. Participation of foreign subsidiaries in CENIT and CSETS (2006)	182
Table 5.5. Advertising as an R&D location across the EU. Selected examples	192

GRÁFICOS

Gráfico 1.1. Planteamiento de la tesis.....	21
Gráfico 2.1. Gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras de empresas multinacionales (total mundial).....	60
Gráfico 2.2. Flujos de IED intensiva en I+D entre EEUU, UE y Japón (2001).....	68
Gráfico 2.3. Factores determinantes de la decisión de localización.....	77
Gráfico 2.4. Intensidad de I+D de las subsidiarias de empresas extranjeras y de las empresas de capital nacional, 2004.....	94
Gráfico 3.1: Distribución geográfica de la IED intensiva en I+D entrante en la UE (medida a través de patentes USPTO, 2001-2005).....	116
Gráfico 3.2. Correlación lineal entre las dos variables dependientes.....	119
Gráfico 3.3. Comportamiento de los estimadores (Bootstrap).....	131
Gráfico 4.1. Gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras en España e Irlanda (1993=100).....	140
Gráfico 4.2. Patentes registradas en USPTO con inventor residente en España o Irlanda y propietario no residente (1981-85 = 100).....	141
Graph 5.1. Change in tax incentives offered by EU countries to large firms for 1 USD of R&D expenditure (1999-2007).....	193

ACRÓNIMOS

BEA = Bureau of Economic Analysis

EEUU = Estados Unidos

EIU = Economist Intelligence Unit

EPO = Oficina Europea de Patentes

FMI = Fondo Monetario Internacional

I+D = Investigación y desarrollo

IED = Inversión extranjera directa

IPA = Investment promotion agency (agencia de promoción de inversiones)

JPO = Oficina de Patentes de Japón

OCDE = Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

PIB = Producto Interior Bruto

PYME = Pequeña y mediana empresa

TIC = Tecnologías de la información y comunicación

UE = Unión Europea

UNCTAD = Comisión de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo

USPTO = Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos

SUMMARY AND CONCLUSIONS

The existing literature supports the view that research and development (R&D) is evolving from a centralized and hierarchical function of corporate supply chains towards an activity that builds upon a network of geographically dispersed R&D centers deeply embedded in their local innovation systems (Cantwell and Molero, 2003; EIU, 2007; Pearce, 1999). Indeed, in 2004 the foreign subsidiaries of multinational enterprises accounted for over 16% of domestic business expenditure in R&D in OECD countries; a significant increase from around 11% in 1994 (OECD, 2007). R&D-intensive foreign direct investment (FDI) was initially closely connected to the internationalization of manufacturing operations and driven primarily by the adaptation of products and processes to overseas markets (Mansfield et al., 1979), but in recent years tapping into foreign sources of knowledge and specialized clusters has become a more important motivation behind the expansion of global innovation networks (Carlsson, 2006). Simultaneously, growth in transnational mergers and acquisitions has further fuelled FDI in R&D (Patel, 1997).

Since R&D across the world is very concentrated in large firms, their location decisions have a major impact on the global distribution of R&D activities. As more corporations set up R&D centers outside their home countries, national innovation systems are becoming more internationalised, more linked to global production networks and more dependant on foreign decision-makers. As a result, attracting (and retaining) the R&D activities of multinational enterprises is gradually becoming a more important concern for policymakers worldwide.

Against this background, the objective of this thesis is twofold. Firstly, to clearly identify and interpret the different factors that determine the international location of the R&D centers of multinational enterprises. Secondly, to analyze the policies that governments can put in place to increase inward R&D-intensive FDI towards their territories. These two objectives are closely intertwined, since

the formulation of public policies needs to be grounded on an interpretation of the different factors that influence the location decision. Indeed, the main hypothesis behind this research is that the analysis of the driving forces behind the internationalization of business R&D can lead to an explanatory model of the policies to attract R&D-intensive FDI. The policy framework set forth in this thesis reflects the heterogeneity and dynamic nature of the location process, as well as the role of national specificities.

To attain those objectives, this thesis combines quantitative and qualitative research methods and draws upon different empirical sources: from R&D expenditure statistics published by OECD, to patent indicators developed through the online search tool of the US patent office (USPTO); and from the compilation of a sample of recent R&D-intensive FDI projects in Spain and Ireland to personal interviews with relevant actors in these countries. This “triangulation” of research methods and sources enhances the validation of some of the propositions set forth in different parts of the thesis and allows to better combine the micro and macro perspectives of analysis (Denzin and Lincoln, 2005; Westney and Zaheer, 2001). Table 1 presents an overview of the methodological approach of the different chapters of this thesis.

The statistical analysis is performed for European Union countries, while the case studies focus on two specific Member States: Spain and Ireland. Both countries are among the EU countries that have achieved a higher economic growth during the last two decades but, today, both share the challenge of completing their transition towards an economic growth model based on technological leadership rather than on cost-competitiveness. Both countries have already attracted significant flows of R&D-intensive FDI and both are also targeting this kind of investments more actively in recent years. At the same time, their different size, institutional profiles and degree of internationalization may result in a different response of their governments towards R&D-intensive FDI. All these elements conform an adequate analytical framework to address the research objectives.

Table S1. Overview of the thesis

Chapter	Methodological approach
1. Introduction	Description of objectives, hypothesis and methodology.
2. Perspectives on R&D-intensive FDI	Critical review of the existing literature as it relates to the objectives of the thesis.
3. R&D-intensive FDI in EU Countries: Statistical Analysis (1993-2003)	<ul style="list-style-type: none"> - Statistical analysis of input and output indicators to measure the R&D activities of foreign firms in EU countries, including an assessment of their evolution between 1993 and 2003. - Econometric model to test the relevance of different attraction factors identified in the literature review.
4. R&D-intensive FDI in Spain and Ireland: Case studies	<ul style="list-style-type: none"> - General description of the particularities of Spain and Ireland as recipients of R&D-intensive FDI - Analysis of a sample of 57 R&D-intensive FDI projects occurred in these countries between 2002 and 2007 (30 in Spain and 27 in Ireland), gathered through the countries' FDI promotion agencies. - Development of 4 specific case studies from the sample building on further archival documentation and personal interviews.
5. Policies to attract R&D-intensive FDI	<ul style="list-style-type: none"> - Comparative case-study of the policy strategies of the Spanish and Irish governments to attract R&D-intensive FDI. Personal interviews with 21 relevant actors in Spain and Ireland. - Commentary of the wider context of the EU
6. Conclusions	Combined analysis of the results of the different parts of the thesis

Following the introduction, **Chapter 2** ("Perspectives on R&D-intensive FDI") develops the theoretical framework through a critical review of the existing literature, comprising the following topics:

- A comprehensive definition of R&D-intensive FDI framed within the wider context of the globalization of innovation (Archibugi and Iammarino, 2002), and a classification of the different types of R&D-intensive FDI.
- A discussion of available indicators to measure R&D-intensive FDI and a review of the existing empirical evidence, which shows its global growth during the last two decades. The different forces that drive the expansion of global innovation networks (or centrifugal forces) are confronted with those that justify the concentration of R&D close to headquarters (centripetal forces).
- A theoretical interpretation of the location process of R&D-intensive FDI, that is, of the different factors that influence the choice by multinational enterprises of a specific foreign location when internationalizing their R&D. The internationalization of R&D is characterized as evolutionary and incremental, but the particularities of transnational mergers and acquisitions are also discussed. The factors that influence the location decision are

classified into three broad groups: parent company strategies, subsidiary potential and host country characteristics.

- An analysis of the impact that R&D-intensive FDI has on the host country or region, drawing attention both to the direct and indirect effects, and both to the potential benefits and risks. Since R&D-intensive FDI is an heterogeneous process, the alternative entry modes and type of R&D activities are thought to bring along a distinct impact on host country innovation systems.

Beyond this point, the thesis focuses in the case of EU countries as recipients of R&D-intensive FDI. **Chapter 3** ("R&D-intensive FDI in EU Countries: Statistical Analysis (1993-2003)") begins with a statistical overview of the relevance of foreign subsidiaries in EU national innovation systems, based on different indicators related to R&D expenditure and patents. The analysis compares the extent of R&D activities performed by foreign affiliates in the different EU countries, and assesses their evolution during the decade between 1993 and 2003. Based on OECD statistics, the R&D expenditure of foreign affiliates in EU countries is analyzed in absolute terms, relative to the host country's population, and as a percentage of domestic business R&D expenditure. The same analysis is replicated for the specific case of US-owned multinational subsidiaries in the EU, using the statistics published by the US Bureau of Economic Analysis (BEA)². On the other hand, patent indicators are compiled based on the methodology set forth in Guellec and van Pottelsberghe de la Potterie (2001), i.e. for every EU country we count the number of patents registered in USPTO with a domestic inventor but a foreign owner, and compare it with the total number of patents with a domestic inventor.

² The specific analysis of the R&D activity of US subsidiaries is justified by two reasons. First, if we exclude intra-EU flows, the US is the origin of the majority of FDI flows into the EU. Second, the statistics on the R&D activity of US subsidiaries published by the US Government are more comparable across EU countries and more complete than those published by the OECD for all foreign subsidiaries.

Some of the findings from this descriptive statistical analysis include the following:

- Both the R&D expenditure and patent indicators show that the R&D activities of foreign subsidiaries has grown substantially in EU countries in the decade between 1993 and 2003, both in absolute and in relative terms.
- In absolute terms, the R&D expenditure of foreign subsidiaries in EU countries grew at a nominal cumulative rate of 12.2% during that decade. Similarly, the total number of patents invented by residents in EU countries but owned by non-residents in those countries grew at an annual rate of 8.1%³.
- In relative terms, on average foreign subsidiaries represented in 2003 around one third of domestic business expenditure in R&D in EU countries⁴, up from 21.5% in 1993. Similarly, the percentage of patents invented in EU countries but owned by non-residents reached 34% in 2001-2005, up from less than 30% in 1991-1995.
- There are, however, large differences across individual EU countries with regard to those indicators, the interpretation of which is not straight-forward.
- By industry, according to the statistics of the US Bureau of Economic Analysis (BEA), the R&D expenditure of US subsidiaries in EU countries concentrates in chemicals and pharmaceuticals; computer and electronic products; and transportation equipment. The industrial composition is also significantly different across individual EU countries.

The second part of Chapter 3 presents the results of an econometric model to test the relevance of a set of attraction factors which may drive the R&D activities of US subsidiaries in EU countries. Those R&D activities are measured through an indicator of R&D expenditure and another of patents, both relative to the host countries' population, which were developed in the previous section. The explanatory variables, in turn, arise from the analysis of the

³ This is a real growth rate while the former was a nominal rate, so their value is in fact very close.

⁴ This ratio is significantly higher than in the US (15%) or Japan (2%) although it needs to be noted that for EU countries it includes intra-EU flows, which are excluded in the case of US States.

location process performed in Chapter 2, and comprise the following territorial attraction factors:

- The quality of the host country innovation system, measured through a composite indexed developed by the EU Commission for the different Member States
- The level of fiscal incentives to corporate R&D, measured by an index developed by the OECD
- The corporate tax rate in the different EU countries considered
- The size of the countries, measured by their population
- The centrality of the country within the EU, measured by its market potential
- The cultural proximity between the country and the US, proxied by the knowledge of English of the local population.
- The previous presence of US multinationals, measured by the total number of employees of US subsidiaries in the different EU countries.

The model is tested with a cross-sectional sample for 2003 covering most EU countries, both for R&D expenditure as a dependent variable (18 observations) and for the patent indicator (25 observations). It is first estimated through the Least Common Squares method, but the data show heterogeneity and there is also some concern with regard to the normality and non-correlation assumptions. The small sample size is an obstacle to the application of methods to correct these problems, but the model is also estimated using the Bootstrap method to partly overcome them, and the results of both estimations are compared. Out of the seven hypotheses that are tested in this econometric study, only two are accepted with sufficient confidence, as they prove to be highly significant in all the different versions of the model:

- First, the previous presence of US multinationals (measured by the total number of employees of US subsidiaries in the different EU countries prior to the R&D effort) appears to be the most significant independent variable to explain the R&D activity of US subsidiaries in EU countries. This result supports the conceptualization of R&D-intensive FDI as an evolutionary process, since it reflects the importance of knowledge accumulation through the previous experience of multinational subsidiaries in the country.

- Second, the size of the market is also found to be a relevant factor, with a negative influence on the R&D activities of US subsidiaries across EU countries. This means that US multinationals perform relatively more R&D activities in smaller EU countries, a result which contradicts to some extent the dominant view in the literature. The reason could be that in the mind of US investors the EU is increasingly perceived as a single market rather than as a group of independent countries. In addition, it could be a symptom of the increasing relevance of asset seeking R&D activities *vis a vis* asset exploiting activities, since the former are more sensitive to the market size (Bas and Sierra, 2002; Kuemmerle, 1999)
- It is surprising that the quality of the national innovation system is not found to be a relevant variable in the model. We believe the reason for this is that we excluded from the model an independent variable to measure costs of labour, precisely because it was very highly correlated (negatively) with our measure of quality of national innovation systems. Thus the 'quality of the innovation system' used as an independent variable does not result as significant because it also reflects indirectly the cost of labour.

On **Chapter 4** ("R&D-intensive FDI in Spain and Ireland: Case studies") the attention shifts to two particular EU countries, Spain and Ireland, which as argued earlier are specially relevant for the purposes of this research. The research methodology also changes, with a focus on qualitative rather than statistical methods. First, we compile a sample of 57 R&D-intensive FDI projects occurred in these countries between 2002 and 2007 (30 in Spain and 27 in Ireland), based on the information published by the Irish and Spanish FDI promotion agencies (see Annex 3). The general analysis of the sample shows that the evolution of existing subsidiaries is the most common entry mode, while transnational acquisitions and greenfield investments related to R&D only occur occasionally; a finding which is convergent with the results of the econometric model described earlier. The industrial distribution of the sample is also analyzed, as well as the distribution by country of origin.

Thereafter, four case studies from the sample are analyzed in greater detail, through additional information from newspapers and corporate publications, and

through personal interviews with some of the managers of these subsidiaries. These case studies help to better understand the location process underlying R&D-intensive FDI.

- The cases of Hewlett Packard and Alcatel-Lucent are analyzed both for Ireland and for Spain, since these multinational enterprises have recently opened new R&D centers in both countries. These case studies illustrate how international R&D mandates generally emerge through the upward evolution of existing subsidiaries, within the context of a competitive bidding process involving other subsidiaries of the multinational group in different locations. They also help understand the evolution of R&D mandates through time, from locally-oriented R&D activities linked to manufacturing towards globally oriented R&D activities or “centers of excellence”.
- The case of Yahoo! Spain helps illustrate the importance of the human element behind the location decision, and in particular the bargaining power of highly talented scientists.
- Finally, the case of GeorgiaTech Ireland is an example of the less frequent greenfield investments and illustrates the importance of incentives and of the active promotion of this kind of investments by governments.

Building on the results of the previous chapters, **Chapter 5** (“Policies to attract R&D-intensive FDI”) intends to clearly identify the main policy instruments available to stimulate inward R&D-intensive FDI and to explore how those policies are designed and implemented in practice. Again, the methodological approach is qualitative, comprising a comparative case study of the policy strategies of the Spanish and Irish governments towards R&D-intensive FDI. These case study builds on a set of 21 personal interviews with relevant actors in these countries, including senior executives from the government bodies responsible for R&D policies, from investment promotion agencies and from the subsidiaries of multinational enterprises (see Annex 5). Following the case studies of Spain and Ireland, we discuss the broader policy reactions across the EU to the internationalization of business R&D, including an interpretation of the reactions of the European Commission.

This chapter sets forth a policy framework which may be useful for the design and evaluation of policies to attract R&D-intensive FDI, and which may be of interest to any country or region targeting this type of investments, beyond Spain, Ireland or the EU. The attraction of R&D-intensive FDI is conceptualized as a horizontal policy which stands in the intersection between innovation policy and inward investment promotion. On the one hand, the role of innovation policy is to improve the investment climate for R&D by identifying and acting upon the strengths and weaknesses of the national innovation system. On the other hand, the role of inward investment promotion is to improve the image of the country as an R&D location and to provide targeted services to both potential and existing foreign investors in R&D. Some of the main conclusions emerging from this analysis of policies include the following:

- The connection between inward investment promotion and innovation policy that results from targeting R&D-intensive FDI requires closer dialogue and coordination mechanisms between the two policy areas.
- With regards to innovation policy, governments are advised to consider in their national innovation strategies the specific requirements of foreign multinational enterprises.
- Besides the national policies to upgrade the human capital base and to facilitate the inflow of foreign talent, governments are advised to provide targeted support to talented scientists in a flexible and personalized manner, and to build upon their expertise for investment promotion purposes, since they may have a critical role in attracting R&D-intensive FDI.
- With regards to incentives, the use of both fiscal and financial incentives to business R&D has grown significantly in the EU, including in Spain and Ireland, even though their efficiency is hard to measure. When aiming at attracting R&D-intensive FDI through incentives, a first requirement is the non-discrimination of foreign-owned firms against indigenous firms when it comes to participation in national technology programs and funding. Beyond that, some governments (such as the Irish) are more proactive at offering tailored incentives to foreign-owned multinational enterprises, and their investment promotion agencies may negotiate incentives directly, while others (such as the Spanish) follow exactly the same procedures that apply

to local firms, and their investment promotion agencies only inform of the incentives available but lack any control over the incentives themselves.

- Virtually all EU countries, including Spain and Ireland, are investing strongly in international advertisement in recent years with the clear aim of positioning themselves in the minds of investors as locations for R&D.
- But beyond advertisement, governments targeting R&D-intensive FDI also offer specific services to R&D investors before (pre-investment services) or after the actual investment (post-investment or “after-care” services).
- Since R&D-intensive FDI has been characterized as an evolutionary process, after-care services are deemed to be more efficient than advertisement or pre-investment services. The drawback is that after-care services are costly and their efficiency is hard to measure.
- A typical approach to after-care services is to offer ‘research hosting’ services to foreign firms through technology parks, which may include subsidized office space, administrative services and support in the process of requesting and obtaining R&D incentives from the government. Targeting R&D-intensive FDI efficiently also requires the development of new methods to evaluate and screen potential investment projects, which may include quantitative customer relationship management (CRM) models as well as more qualitative checklists and screening procedures.
- In any case, government strategies towards R&D-intensive FDI vary widely across countries depending on their institutional profile and on the relevance of existing foreign subsidiaries in the national innovation system, as illustrated with the cases of Spain and Ireland.

Ultimately, the main outcome of this thesis is twofold. First, a quantitative and qualitative analysis of the different factors that determine the attractiveness of a country as a location for the R&D activity of foreign multinational enterprises, with a particular emphasis on the case of EU countries as recipients of such flows. Second, a classification of the main policy instruments available to attract this type of investments and a set of policy recommendations based on the recent experience of the Spanish and Irish governments.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivos e hipótesis

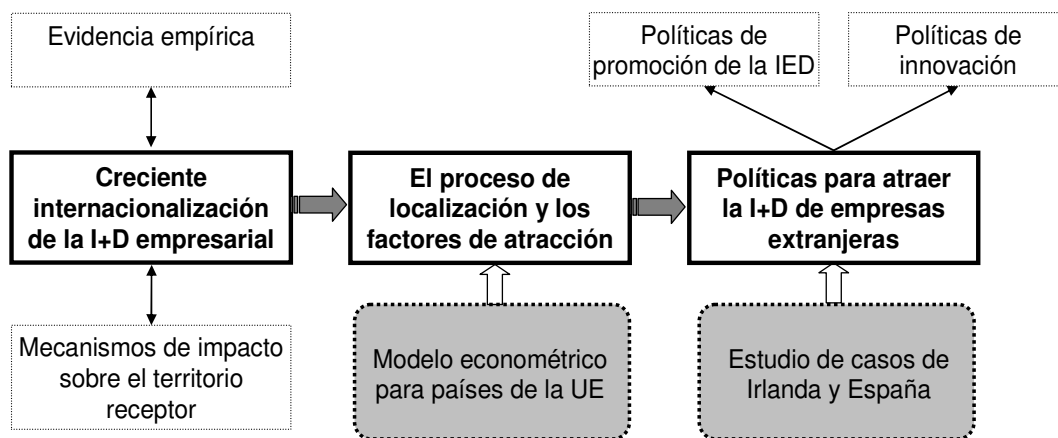
El fenómeno objeto de análisis en esta tesis son las actividades de investigación y desarrollo (I+D) realizadas por las empresas multinacionales fuera de su país de origen o, en otras palabras, la inversión extranjera directa (IED) intensiva en I+D. Aunque no es un fenómeno nuevo, la evidencia empírica disponible permite afirmar que el proceso de internacionalización de la I+D empresarial se ha acelerado notablemente durante los últimos años. Lo cual desvela que la I+D empresarial está evolucionando, progresivamente, desde una función centralizada hacia una actividad organizada en torno a redes globales de innovación.

La internacionalización de la I+D empresarial tiene importantes implicaciones tanto para las empresas multinacionales como para los países emisores o los países receptores de esos flujos de I+D. Esta tesis estudia el fenómeno principalmente desde la perspectiva de estos últimos, para los cuales la creciente internacionalización de la I+D empresarial ha venido acompañada de una mayor competencia internacional por atraer las actividades de I+D de empresas multinacionales extranjeras, fundada en la evaluación positiva de su impacto sobre los sistemas nacionales de innovación.

El **objetivo** de esta tesis es doble. Por una parte, identificar e interpretar los factores que condicionan el atractivo de un país o región como receptor de la I+D de empresas multinacionales extranjeras. Por otra parte, analizar las políticas que los gobiernos pueden poner en marcha para potenciar la entrada

de inversión extranjera directa intensiva en I+D hacia sus territorios. Estos objetivos están íntimamente relacionados entre sí porque la formulación de políticas debe estar fundada en una interpretación de los factores que influyen sobre el proceso de localización. Ante la creciente internacionalización de las actividades de I+D de las empresas multinacionales y ante la mayor competencia entre países por atraer esas inversiones, esta tesis argumenta que la respuesta de los gobiernos que pretenden atraer las actividades de I+D de empresas extranjeras se articula en torno a una mayor conexión entre las políticas de promoción de inversiones y las políticas de innovación. El Gráfico 1.1 sintetiza el planteamiento de esta tesis.

Gráfico 1.1. Planteamiento de la tesis



Las principales **preguntas** que han guiado el proceso de investigación desde su origen son las siguientes:

- ¿En qué medida ha aumentado la IED intensiva en I+D durante los últimos años? ¿Qué factores explican ese aumento? ¿Qué efectos genera sobre los países receptores?
- ¿Cuáles son los principales factores que influyen sobre la localización de la IED intensiva en I+D? ¿Cómo funciona el proceso de selección de un país concreto?
- ¿Cómo se articula la respuesta de los gobiernos que pretenden atraer IED intensiva en I+D hacia sus territorios? ¿Qué tipo de políticas son las más apropiadas?

La revisión crítica de la literatura sobre la internacionalización de la I+D y sobre el comportamiento de la IED y las empresas multinacionales proporciona una aproximación a estas preguntas de investigación y un robusto marco teórico de partida para desarrollar la **hipótesis** central del trabajo, que quedaría inicialmente definida como sigue:

La internacionalización creciente de la I+D que genera la IED permite identificar patrones de comportamiento que pueden traducirse en factores constitutivos para la definición de un modelo explicativo de las políticas de atracción de IED intensiva en I+D. Ese marco de actuación política refleja la heterogeneidad y carácter evolutivo del proceso de localización, así como las especificidades nacionales.

Desde un punto de vista empírico esta tesis aporta, por una parte, un análisis estadístico aplicado a los países de la Unión Europea (UE) como receptores de IED intensiva en I+D, que incluye el desarrollo de un **modelo econométrico** para contrastar la relevancia de distintos factores de atracción territorial para el caso concreto de las empresas multinacionales de origen estadounidense, siendo explorados los siguientes aspectos:

- Hasta qué punto la calidad del sistema nacional de innovación del país receptor influye positivamente sobre la capacidad del país de atraer actividades de I+D de multinacionales estadounidenses.
- Si la presencia previa de subsidiarias de multinacionales estadounidenses en el país influye positivamente sobre las probabilidades de atraer actividades I+D.
- Si el tamaño del mercado y su cercanía a otros mercados de la UE influye positivamente sobre la capacidad de atraer actividades de I+D.
- En el plano del marco regulatorio, se contempla si los incentivos fiscales a la I+D empresarial influyen positivamente sobre la localización de las actividades de I+D, y también si lo hace la tasa de impuesto de sociedades.

- Finalmente, atendiendo a elementos culturales, la cuestión es si la proximidad cultural entre empresa inversora y país receptor favorece el desempeño de actividades de I+D. Como medida de proximidad cultural se utilizan los conocimientos de la lengua inglesa en los distintos países de la UE.

El análisis estadístico comprende también un estudio de una serie de indicadores de I+D y patentes de las multinacionales extranjeras en los distintos países de la UE. Cabe destacar aquí el trabajo realizado para elaborar **indicadores basados en las patentes** registradas en la oficina de patentes de EEUU con inventor residente en un país de la UE pero con propietario no residente, a través de recuentos realizados por el autor.

Posteriormente, se analizan más a fondo los casos de dos países de la UE, **España e Irlanda**, como receptores de IED intensiva en I+D. El interés del estudio comparativo de estos países se sustenta en los siguientes motivos:

- Ambos figuran entre los países de la UE que mayor progreso económico han logrado en las dos últimas décadas y, al mismo tiempo, ambos comparten en la actualidad el reto de completar su transición hacia un modelo de crecimiento económico basado en el liderazgo tecnológico e innovador más que en la competitividad en costes.
- Los dos países han logrado ya atraer importantes flujos de IED intensiva en I+D y en ambos también ha aumentado significativamente el interés de sus gobiernos por este tipo de inversiones.
- Por otra parte, cabe pensar que el diferente tamaño, perfil institucional y grado de internacionalización de estas economías producirá una respuesta diferenciada de sus gobiernos hacia la IED intensiva en I+D.
- Tales aspectos permiten conformar un marco de análisis de políticas adecuado para dar respuesta a las preguntas planteadas en esta investigación.

En primer lugar, se analizan una serie de **casos recientes** de IED intensiva en I+D en ambos países, lo cual sirve para reforzar algunas de las conclusiones del análisis estadístico anterior y para ilustrar, mediante casos específicos, la

relevancia de los distintos factores que influyen sobre la decisión de localización de los centros internacionales de I+D de empresas multinacionales. En concreto, se estudia una muestra de 57 proyectos de inversión en I+D, y el análisis agregado de estos casos prosigue con un estudio más profundo de cuatro de ellos.

En segundo lugar, se realiza un **análisis comparativo de las políticas** aplicadas por los gobiernos de España e Irlanda para captar la I+D de multinacionales extranjeras, basado en el análisis de documentos oficiales y en una serie de 21 entrevistas personales con expertos. Es de destacar la relevancia de las personas entrevistadas, que incluyen a altos directivos de departamentos y agencias públicas dedicadas a la promoción de la IED y la I+D, así como a directivos de las subsidiarias de empresas multinacionales en estos países. En el Anexo 5 puede consultarse la lista de entrevistados.

El última instancia, los principales resultados de esta tesis son, por una parte, un análisis cuantitativo y cualitativo de los distintos factores que condicionan el atractivo de los países como receptores de las actividades de I+D de empresas multinacionales extranjeras y, por otra parte, una clasificación de los instrumentos políticos disponibles para atraer este tipo de inversiones y una serie de recomendaciones políticas aplicables a cualquier país o región.

1.2. Enfoque metodológico

1.2.1. Introducción

La economía es una ciencia social, lo cual requiere tomar conciencia de la insuficiencia de esquemas científicos que razonan en términos de causalidad unidireccional entre elementos aislados. Esta visión está detrás del enfoque estructural de la economía que, reconociendo las limitaciones de la escuela clásica, estudia el conjunto de relaciones entre los agentes económicos, así como las instituciones de ellas derivadas, con especial atención al entorno histórico y social en el que ocurren (Tamames, 1984; Sampedro, 1961). Esta tesis doctoral adopta un enfoque estructural al estudiar las relaciones entre empresas multinacionales y gobiernos nacionales, un eje central de la estructura económica mundial que está experimentando importantes transformaciones en los últimos años a medida que las empresas multinacionales han ido expandiendo y reestructurando sus cadenas de valor globales y a medida que han ido cobrando peso en la economía mundial un mayor número de países.

Más específicamente, como se ha explicado antes, nos ocupa la internacionalización de la I+D empresarial, y en particular los factores que determinan su localización y la respuesta que pueden dar los gobiernos para potenciar la entrada de inversión extranjera directa intensiva en I+D. Este análisis conlleva muchas dificultades, por la relativa novedad del fenómeno analizado, por su naturaleza cambiante y por los problemas inherentes al análisis de políticas. En cualquier caso, como toda tesis doctoral, este trabajo pretende abordar el fenómeno objeto de estudio desde un prisma científico.

Humberto Eco (2001) señala cuatro criterios para que un trabajo de investigación pueda considerarse científico en sentido amplio, criterios que son aplicables, dice, tanto a una investigación teórica como a una investigación histórica o política. El primero es que la investigación verse sobre un objeto reconocible y definido de tal modo que también sea reconocible por los demás.

Con este propósito, en la sección anterior se han planteado claramente los principales objetivos e hipótesis de la investigación y en el Capítulo 2 se describe con mayor precisión el fenómeno objeto de investigación.

En segundo lugar, la investigación debería decir algo sobre su objeto de análisis que todavía no haya sido dicho o bien revisar con óptica diferente cosas que ya hayan sido dichas por otros. Esa contribución se concentra especialmente en los capítulos 3, 4 y 5 de esta tesis, donde se analiza la relevancia de los distintos factores de atracción territorial de la IED intensiva en I+D utilizando un modelo econométrico (Capítulo 3), se analizan una serie de casos recientes de IED intensiva en I+D en España e Irlanda (Capítulo 4) y se discuten las posibles políticas para impulsar este tipo de inversiones a partir del estudio comparativo de los casos de España e Irlanda (Capítulo 5). En el Capítulo 2 se hace también un esfuerzo por revisar la literatura existente de forma crítica, aportando valor añadido al debate teórico sobre la internacionalización de la I+D empresarial.

El tercer requisito es que la investigación sea útil para los demás. En este sentido, esta tesis pretende avanzar en los planteamientos teóricos sobre el fenómeno objeto de análisis, pero siempre con vistas a obtener resultados que sean cercanos a la realidad y útiles en la práctica, en particular para los gobiernos que se planteen atraer IED intensiva en I+D hacia sus territorios. A ello ha contribuido la utilización de la metodología del estudio de caso y la realización de entrevistas personales con expertos. Finalmente, el cuarto requisito es que la investigación suministre elementos para la verificación y refutación de las hipótesis que presenta, a lo cual se presta especial atención en este trabajo, aunque para facilitar la lectura y evitar recargar el texto parte de la evidencia empírica utilizada se presenta en forma de anexos.

En el desarrollo de la tesis se utilizan técnicas cuantitativas (estadística descriptiva y econometría) y cualitativas (estudio de casos y entrevistas). En términos generales, los métodos cuantitativos son los más apropiados si se adopta un enfoque positivista de la ciencia económica, que persigue la independencia y objetividad de los resultados. La metodología cuantitativa se

basa generalmente en el uso de métodos estadísticos que asumen que una serie de causas independientes provocan los resultados observados (Bentz y Shapiro, 1998). Con la aplicación de estos métodos a muestras, más o menos válidas, de datos numéricos obtenidos de la realidad económica se pretende identificar tendencias y relaciones de causalidad que sean generalizables (Bryman, 1998). A partir de los métodos cuantitativos puede llegarse a proposiciones positivas, que son contrastables empíricamente con una probabilidad de error medible bajo los supuestos implícitos del modelo estadístico utilizado. Las proposiciones positivas tratan sobre lo que es, fue o será, y se refieren a hechos de la realidad económica, a diferencia de las proposiciones normativas, que tratan de lo que debería ser y dependen de nuestros juicios de valor, por lo que están íntimamente relacionadas con nuestras posiciones filosóficas, ideológicas y culturales (Lipsey, 1999).

Por otra parte, el enfoque fenomenologista asume que el investigador no es independiente del fenómeno investigado y que la realidad no es estable ni objetiva, por lo que tiende a basarse en métodos cualitativos más que en la modelización matemática (Remenyi et al., 1998; Denzin y Lincoln, 2005). La investigación cualitativa, a diferencia de la cuantitativa, comprende los métodos no basados en datos numéricos, pero es un concepto muy amplio que incluye una gran diversidad de métodos e instrumentos como el estudio de caso, las entrevistas, la observación y los métodos visuales, el análisis interpretativo, la investigación participativa, el análisis político y ético, etc. (Denzin y Lincoln, 2005). En general, los métodos cualitativos conducen a la formulación de proposiciones normativas, que están más impregnadas de juicios de valor que las proposiciones positivas que emergen de los estudios cuantitativos. Normalmente las proposiciones normativas no son contrastables, aunque sí se pueden discutir racionalmente usando técnicas metodológicas distintas a las empleadas para contrastar las proposiciones positivas.

En cualquier caso, los resultados de estudios cualitativos son interpretados a menudo como subjetivos y provisionales, y se considera que aunque pueden ser útiles para una fase exploratoria, deben someterse a una revisión continua (Shavelson y Townes, 2002). La siguiente cita de Denzel y Lincoln (2005, p. 8)

sirve para resumir las críticas más habituales a los métodos cualitativos, que contribuyen a lo que los autores llaman “fundamentalismo metodológico” propio de los positivistas:

“Algunos políticos y ‘científicos duros’ llaman a los investigadores cualitativos periodistas o ‘científicos blandos’. El trabajo de los investigadores cualitativos se considera acientífico, o sólo exploratorio, o subjetivo. Se le considera criticismo más que teoría o ciencia, o se interpreta políticamente como una versión encubierta de marxismo o de humanismo secular (...) los positivistas alegan además que los así llamados nuevos investigadores cualitativos experimentales escriben ficción, no ciencia, y que estos investigadores no tienen ninguna forma de verificar la verdad de sus afirmaciones (...) pero estos críticos asumen que existe una realidad estable, no cambiante, que puede estudiarse a través de los métodos empíricos de las ciencias sociales”

En economía, los críticos de los métodos cualitativos a menudo sostienen que los economistas deberían limitarse a investigar proposiciones que sean positivas y contrastables, pero desde nuestro punto de vista esto es un error porque también es importante que la economía estudie cuestiones relacionadas con lo que debería ser, especialmente cuando el objetivo es prescribir recomendaciones de política económica. Además, debe reconocerse que la realidad es mucho más compleja y cambiante que su interpretación implícita en el enfoque positivista.

1.2.2. Metodología y estructura de la tesis

Una de las principales virtudes del enfoque metodológico de esta tesis reside en la combinación de diversas metodologías (tanto cuantitativas como cualitativas) y fuentes de información (tanto primarias como secundarias). Esa “triangulación” de métodos y fuentes permite la “validación convergente” de algunos de los resultados que se obtienen (Jick, 1979; Opperman, 2000; citados por Rodríguez, 2005). En efecto, el uso de la triangulación se fundamenta en la idea de que cuando una hipótesis sobrevive a la confrontación de distintas metodologías se dota de una validez mayor que si

proviene de una sola de ellas, ya que la utilización de un único enfoque de investigación puede dar lugar a sesgos metodológicos, sesgos en los datos o sesgos en los investigadores (Rodríguez, 2005).

La siguiente cita de Denzin y Lincoln (2005, p. 5) incide sobre las ventajas de la triangulación:

“El uso de múltiples métodos, o triangulación, refleja un intento de asegurar un entendimiento profundo del fenómeno en cuestión. La realidad objetiva nunca puede ser capturada. Sólo conocemos una cosa mediante sus representaciones. La triangulación no es una herramienta o una estrategia de validación, sino una alternativa a la validación. La combinación de múltiples prácticas metodológicas, materiales empíricos, perspectivas y observadores en un único estudio puede interpretarse como una estrategia que añade rigor, amplitud, complejidad y profundidad a la investigación.”

En esta tesis la triangulación permite abordar el fenómeno tanto desde una perspectiva macroeconómica (estudio de indicadores agregados por países y de políticas nacionales) como microeconómica (estudio de estrategias empresariales), cuya desconexión ha sido señalada como uno de los puntos débiles de la literatura sobre economía y negocios internacionales (Westney y Zaheer, 2001). Aunque hay lagunas evidentes en los distintos niveles de análisis, la visión de conjunto permite reforzar algunas de las conclusiones que surgen de los estudios parciales, contribuyendo a mejorar la validez de los resultados finales. A continuación se describen brevemente las fuentes y los distintos métodos cuantitativos y cualitativos utilizados a lo largo de esta tesis, sin perjuicio de que los detalles metodológicos se desarrollen en capítulos posteriores.

El **Capítulo 2** recoge una revisión crítica de la literatura existente sobre la internacionalización de la I+D empresarial, orientada hacia los objetivos particulares de esta investigación. En primer lugar, se introducen los principales conceptos necesarios para definir de forma precisa la IED intensiva en I+D. A partir de ahí, se discuten los mecanismos de medición y se presenta la evidencia empírica disponible que permite verificar el crecimiento de la IED

intensiva en I+D durante los últimos años a nivel mundial. Posteriormente se clasifican los distintos tipos de IED intensiva en I+D atendiendo a diversos criterios y, a continuación, se presenta un marco teórico para explicar el proceso de localización de este tipo de inversiones. Finalmente, se explora su impacto potencial sobre sistemas de innovación de los países receptores. Esta amplia revisión de la literatura constituye en sí misma un resultado valioso de esta investigación que permite la iniciación rápida en este campo a aquellas personas interesadas en su estudio tanto desde una perspectiva académica como política o empresarial.

A continuación, el **Capítulo 3** comprende un análisis estadístico aplicado a los países de la UE como receptores de IED intensiva en I+D. En primer lugar, se realiza un estudio estadístico descriptivo donde se compara la intensidad innovadora de las subsidiarias extranjeras en los distintos países de la UE y se mide su evolución entre 1993 y 2003. Para medir las actividades de I+D de empresas multinacionales extranjeras en los distintos países de la UE se emplean dos tipos de indicadores agregados por países:

1. Gasto en I+D: Los datos del gasto en I+D de las subsidiarias de multinacionales extranjeras en territorio nacional se obtienen directamente de las estadísticas publicadas por la OCDE y por la Bureau of Economic Analysis de EEUU, para el caso particular de las subsidiarias de multinacionales estadounidenses.
2. Patentes: Los datos sobre las patentes inventadas por las subsidiarias de multinacionales extranjeras se estiman a partir de un recuento de las patentes registradas en la Oficina de Patentes y Marcas de EEUU (USPTO) siguiendo la metodología propuesta por Guellec y van Pottelsberghe de la Potterie (2001). A diferencia del caso anterior, en este caso es preciso un notable esfuerzo del investigador para la construcción propia de un indicador basado en el recuento de patentes a través de la herramienta de búsqueda online de USPTO.

En segundo lugar, se desarrolla un modelo econométrico para contrastar la relevancia de distintos factores de atracción territorial para el caso particular de las inversiones en I+D de las subsidiarias de empresas estadounidenses en

países de la UE. El modelo se formula a partir de la literatura existente y las distintas aproximaciones al fenómeno en el análisis económico. La IED intensiva en I+D se mide a través de un indicador de gasto en I+D y otro de patentes, y las estimaciones del modelo se repiten con esas dos variables dependientes. En este estudio se plantean una serie de siete hipótesis estadísticas⁵ relacionadas con algunos de los principales factores de atracción territorial. El contraste de esas hipótesis estadísticas con el modelo econométrico permite extraer una serie de proposiciones positivas sobre la relevancia de los distintos factores territoriales que condicionan la atracción de la IED intensiva en I+D en el contexto de la UE. Aunque se utilizan distintos métodos de contrastación de las hipótesis para mejorar la validez de las estimaciones, los resultados deben manejarse con cautela por el reducido tamaño de la muestra y por tratarse de un análisis de sección cruzada. Además, el modelo excluye algunas variables explicativas porque, a pesar de ser importantes desde un punto de vista teórico, no son fácilmente cuantificables.

En el **Capítulo 4** la atención se centra en dos países específicos de la UE, España e Irlanda, como receptores de IED intensiva en I+D. Como se explicó en la Sección 1.1, estos países reúnen una serie de características que los hacen especialmente relevantes en el contexto de esta investigación. El análisis basado en los indicadores agregados de I+D y patentes desarrollados en el capítulo anterior se complementa con el estudio de una muestra de 57 proyectos de inversión en I+D (30 en España y 27 en Irlanda) que fueron anunciados por multinacionales extranjeras entre 2002 y 2007. La muestra se elabora a partir de la información proporcionada por las agencias de promoción de inversiones de estos países, lo que representa una fuente de información poco explotada hasta ahora en la literatura existente. El estudio conjunto de estos casos da pie al análisis más profundo de cuatro de ellos: uno en España (Yahoo!), otro en Irlanda (GeorgiaTech) y dos empresas que han abierto

⁵ Lipsey (1999) distingue entre hipótesis deterministas y estadísticas. Las hipótesis deterministas no permiten excepciones (por ejemplo, las proposiciones derivadas de la lógica), mientras que las hipótesis estadísticas admiten excepciones y se proponen establecer la probabilidad de un cierto acontecimiento con un determinado margen de error a partir de una serie de supuestos que, a su vez, limitan la validez de los resultados.

nuevos centros de I+D tanto en España como en Irlanda durante ese periodo (Hewlett Packard y Alcatel-Lucent).

El estudio específico de Irlanda y España prosigue en el **Capítulo 5** con un estudio de caso comparativo de las políticas aplicadas por los gobiernos de estos países para promocionar la IED intensiva en I+D. La información utilizada proviene de publicaciones oficiales de los gobiernos de estos países así como de una serie de entrevistas personales con algunos de sus funcionarios públicos más directamente involucrados en la captación de IED intensiva en I+D. Los 21 entrevistados representan una muestra destacada de los máximos responsables de las agencias de promoción de la IED de estos países, de las principales agencias públicas que financian la I+D privada y de las empresas multinacionales que recientemente han abierto nuevos centros de I+D en España e Irlanda. A parte del estudio de los casos de España e Irlanda, el Capítulo 5 propone una clasificación general de los distintos instrumentos políticos disponibles para promocionar la entrada de IED intensiva en I+D y discute también las implicaciones que la internacionalización de la I+D empresarial tiene para la UE en su conjunto. Finalmente, el **Capítulo 6** recoge las principales conclusiones e implicaciones políticas que se desprenden de este trabajo, así como sus limitaciones y posibles desarrollos futuros.

La razón de recurrir al estudio de caso reside en la importancia que tiene la especificidad individual y, concretamente, el papel de los sistemas nacionales de innovación. La utilización de este método de investigación permite ilustrar y reforzar algunas de las proposiciones positivas deducidas del modelo econométrico y extraer una serie de proposiciones normativas relacionadas con la formulación y ejecución de políticas públicas para atraer IED intensiva en I+D hacia un determinado territorio. Teniendo en cuenta las limitaciones antes mencionadas de los métodos cualitativos, en el siguiente epígrafe se incide sobre las razones que nos impulsan a utilizar el estudio de caso como método de investigación, así como sobre las cautelas metodológicas que deben observarse para mejorar la calidad de los resultados.

1.2.3. El estudio de caso como método de investigación

El método del estudio de caso es especialmente útil para contrastar o desarrollar teorías ya existentes y para mejorar nuestra comprensión de fenómenos complejos y dinámicos, como el que nos ocupa (Eisenhardt, 1989). Kingsley y Bozeman (1997) destacan otras ventajas del estudio de caso como método de investigación, como la cantidad y calidad de información que proporciona sobre el fenómeno analizado y la flexibilidad que permite al investigador.

Según Yin (2003)⁶, el estudio de caso es el método de investigación más adecuado cuando el objetivo es preguntarse sobre “cómo” y “porqué” tienen lugar una serie de eventos actuales sobre los cuales el investigador tiene poco o ningún control. Cuando el investigador tiene control sobre los eventos es posible recurrir a métodos experimentales. En cuanto a las preguntas sobre “quién”, “qué”, “cuanto” o “dónde”, suele ser más apropiado recurrir a métodos estadísticos. Frente a la visión jerárquica de los distintos métodos de investigación (Shavelson y Townes, 2002) -según la cual se asume que el estudio de caso es sólo apropiado para la fase exploratoria, mientras que la encuesta lo es para la fase descriptiva y los experimentos para la explicativa- Yin sostiene que cualquiera de estos métodos de investigación pueden ser exploratorios, descriptivos o explicativos, y para demostrarlo presenta ejemplos concretos de estos tres tipos de estudio de caso.

El estudio de caso es un método muy utilizado en el campo de la economía y la empresa (Ghauri y Gronhaug, 2002) y, en particular, durante los últimos años varios autores han recurrido a esta metodología para investigar la internacionalización de las actividades innovadoras de las empresas multinacionales, por ser un fenómeno complejo, relativamente nuevo y desconocido, y permanentemente cambiante. En el Anexo 1 se recogen algunos ejemplos destacables de trabajos de investigación que han aplicado el

⁶ Desde su primera edición de 1984, el libro de Robert Yin se ha convertido en el referente fundamental sobre el estudio de caso como método de investigación (Platt, 1992). La obra citada corresponde a la tercera edición.

método del estudio de caso para analizar distintas facetas del proceso de internacionalización de la I+D a través del estudio de una o varias empresas multinacionales con actividades de I+D dispersas geográficamente.

A pesar de sus ventajas, son muchos los detractores del método del estudio de caso. La crítica más habitual es que, al estudiar sólo un individuo (o un pequeño grupo) de la población objeto de análisis, no permite la generalización (Stake, 2005). Pero según Yin los casos no deben verse como unidades de muestreo, sino más bien como unidades experimentales: los estudios de caso, al igual que los experimentos, no permiten generalizar a poblaciones (generalización estadística) pero en cambio sí pueden permitir generalizar proposiciones teóricas previamente desarrolladas (generalización analítica). Por otra parte, en el método del estudio de caso se sacrifica la representatividad del tamaño muestral por el beneficio del detalle. En efecto, aunque el método del estudio de caso no permite generalizar con una fiabilidad comparable a los métodos de inferencia estadística, es más capaz de captar el alto grado de complejidad que caracteriza la realidad social y de capturar las implicaciones contextuales de un fenómeno. En este sentido, nuestro objetivo en esta fase de la investigación no será tanto generalizar en sentido estadístico como tratar de entender mejor la realidad.

Otro problema evidente del método del estudio de caso es su subjetividad, pues a menudo los resultados están impregnados de una visión sesgada de la realidad debido a la imparcialidad del investigador, lo cual limita la posibilidad de comparación y réplica. Pero, como se ha señalado antes, los economistas no deberían limitarse a investigar proposiciones que sean positivas y contrastables, sino que también es importante que expresen una opinión sobre lo que debería ser, para lo cual es útil apoyarse en el estudio de caso(s). Lo importante es ser conscientes de las limitaciones de los distintos métodos de investigación, y en este sentido el lector debe entender que las conclusiones políticas que se derivan de la evidencia cualitativa de esta tesis no son, por lo general, ni directamente generalizables ni completamente objetivas.

En cualquier caso, para realizar un estudio de caso de calidad es preciso prestar atención al diseño de la investigación. Con este propósito, se procuró seguir las recomendaciones metodológicas propuestas por Yin (2003) y Stake (2005), entre las cuales nos parece oportuno destacar aquí las siguientes:

- El estudio no se limita a un caso individual, lo cual aumenta la robustez de sus resultados. Cada caso individual sirve para un propósito específico en el contexto global de la investigación, y el conjunto aporta una visión más rica que la simple suma de una serie de casos individuales.
- Se utilizan múltiples fuentes de información, combinando las entrevistas personales con la revisión de publicaciones oficiales y periodísticas. Por otra parte, se entrevistan a distintos agentes involucrados en el proceso de atracción de la IED intensiva en I+D, tanto a funcionarios públicos responsables de las políticas de innovación y promoción de inversiones, como a gestores de las subsidiarias de empresas multinacionales.
- En general, no es recomendable establecer contactos de campo antes de haber estudiado y desarrollado las teorías existentes sobre el fenómeno objeto de estudio. Por eso, se retrasó la realización de las entrevistas lo máximo posible en el cronograma de la investigación.
- Las entrevistas se plantean como conversaciones dirigidas más que como cuestionarios estructurados. Algunas preguntas son de respuesta cerrada (recogida de datos) pero otras de respuesta abierta (recogida de opiniones). En las entrevistas se sigue una estructura, pero sin perder flexibilidad, ya que en ocasiones es necesario salirse del guión y hacer preguntas adicionales cuando se percibe que el entrevistado puede aportar una perspectiva especialmente interesante sobre un tema.
- Resultó útil pedir a los entrevistados que recomendasen otras fuentes de información u otros posibles entrevistados.
- Las entrevistas personales fueron grabadas y el informe final fue enviado por correo electrónico a los entrevistados, algunos de los cuales realizaron comentarios adicionales y pequeñas correcciones.
- Aunque en cada estudio de caso se manejó mucha información, en el informe final se hace un esfuerzo por evitar un exceso de información factual poco relevante para el objetivo último de la investigación.

Por otra parte, la literatura sobre la teoría fundamentada (o “grounded theory”) (Charmaz, 2005; Glaser y Strauss, 1967), resulta útil para comprender el proceso de extracción de proposiciones normativas a partir del estudio de casos. Como apunta Elena (2007) estas dos metodologías cualitativas (estudio de caso y teoría fundamentada) son muy complementarias. En palabras de Charmaz (2005, p. 507), *“el método de la teoría fundamentada consiste en una serie de directrices analíticas que permiten al investigador enfocar su recolección de datos y construir teorías inductivas a través de sucesivos niveles de análisis de datos y desarrollo de conceptos”*. La teoría fundamentada se basa en la formulación de teorías a partir de la observación sistemática de la realidad y, en contraste con el método deductivo que caracteriza en general a los métodos cuantitativos, se caracteriza por el método inductivo: a partir del análisis de la realidad, la teoría fundamentada persigue definir una serie de categorías conceptuales y sus principales propiedades, así como explicar sus relaciones (Elena, 2007).

El instrumento más habitual de la teoría fundamentada es la entrevista, al igual que en el estudio de caso. Pero, en ambos, el número de expertos entrevistados no responde a una lógica de muestreo sino a una lógica de “saturación teórica” (Charmaz, 2005; Strauss y Corbin, 1998). El concepto de saturación teórica se refiere al momento en que se ha completado con suficiente profundidad la comprensión de la categoría analizada. Esto significa que el número de entrevistas debe determinarse en función del valor marginal de cada entrevista adicional, más que de su representatividad en sentido estadístico. En general, como señala Stake (2005, p.448), *“los investigadores que realizan estudios de caso se enfrentan a una decisión estratégica al decidir en qué medida y durante cuanto tiempo deberían estudiarse las complejidades del caso. No todo sobre el caso puede comprenderse; pero, ¿Cuanto debe comprenderse? Cada investigador tiene que hacer su propia elección.”* En último término, por tanto, aunque es un concepto atractivo para justificar la decisión de poner límite al trabajo de campo, nunca es fácil demostrar que se haya alcanzado la saturación teórica.

CAPÍTULO 2: PERSPECTIVAS SOBRE LA IED INTENSIVA EN I+D

2.1. Introducción

El aumento de la IED intensiva en I+D durante las últimas décadas ha venido acompañado de un creciente interés por su análisis. A finales de la década de 1970 surgen las primeras aportaciones (Ronstadt, 1976; Lall, 1979; Mansfield et al., 1979). La percepción dominante en ese momento es que la internacionalización de la I+D empresarial es un proceso jerárquico basado fundamentalmente en la difusión unidireccional de conocimiento desde el país de la matriz hacia los países receptores, y dirigido principalmente a la adaptación productos o procesos productivos a distintos entornos y regulaciones.

Pero el debate teórico continuó durante los años siguientes (Cantwell, 1989, 1992; Patel y Pavitt, 1991; Pearce, 1989) y a partir de mediados de la década de 1990 surgieron nuevas interpretaciones del fenómeno y un mayor reconocimiento tanto del aumento de su intensidad como de sus beneficios potenciales para los países receptores (Dunning 1998; Cantwell et al., 2004; Carlsson, 2006; Narula y Zanfei, 2004). Como señala Rama (2008), el estudio de la internacionalización de la I+D abarca distintas tradiciones de investigación económica que ofrecen visiones complementarias del fenómeno, como la economía del cambio tecnológico, la corriente de los negocios internacionales y la corriente de las transferencias tecnológicas internacionales.

En años recientes la internacionalización de la I+D empresarial ha sido objeto de varios libros colectivos⁷ y números especiales en revistas internacionales especializadas en política científica y tecnológica o en negocios internacionales⁸. El interés por el tema también ha aumentado en el seno de las organizaciones internacionales; muestra de ello es que fuera el tema principal del *Informe Anual de Inversiones 2005* de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, 2005) y también que haya pasado a ocupar un lugar central en los estudios sobre inversiones y empresas multinacionales de la OCDE.

Este capítulo no pretende resumir toda la literatura existente sino más bien seleccionar, combinar e interpretar aquellas contribuciones que mejor sirven para desarrollar los objetivos planteados en el capítulo anterior. Como punto de partida, para poder comprender adecuadamente la IED intensiva en I+D es preciso definir y explicar, de forma independiente, tanto la IED como la I+D. A continuación se define la IED intensiva en I+D en el contexto más amplio de la globalización de la innovación, y se explican las razones que la motivan. Posteriormente se clasifican los distintos tipos de IED intensiva en I+D atendiendo a diversos criterios y, a continuación, se presenta un marco teórico para explicar el proceso de localización de este tipo de inversiones. Finalmente, se explora su impacto potencial sobre los sistemas nacionales de innovación de los países receptores.

⁷ e.g. Cantwell y Molero 2003; Dunning, 2000; Archibugi, Howells y Michie, 1999

⁸ e.g. Journal of Technology Transfer, 2008, Vol. 33, No. 4; Journal of International Management, 2004, Vol. 10, No. 1; Research Policy, 1999, Vol. 28, No. 2/3

2.2. La inversión extranjera directa y las empresas multinacionales

Aunque existen precedentes que se remontan a los mercaderes sumerios del año 2.500 a.C. (Wilkins, 1970) o a los banqueros italianos del siglo trece (Cameron y Bovykin, 1991), la empresa multinacional moderna no surge hasta la segunda mitad del siglo XIX, en los tiempos de la revolución industrial, y su expansión se acentúa notablemente tras la segunda guerra mundial (Wilkins, 2001). De acuerdo con las principales fuentes estadísticas y organizaciones internacionales, se considera que una empresa es multinacional (o transnacional) cuando se compone de empresa matriz y subsidiarias domiciliadas en países extranjeros. La normativa internacional⁹ define empresa matriz como aquella que tiene una participación superior al 10% en empresas localizadas en países distintos a su país de origen y empresa subsidiaria como aquella en la que un residente de otro país tiene una participación superior al 10%.

El sistema de contabilidad nacional vigente en casi todo el mundo considera a las subsidiarias de multinacionales extranjeras como empresas residentes, en la medida en que son sociedades domiciliadas en territorio nacional, e independientemente de que su propiedad corresponda mayoritariamente a accionistas extranjeros. Por consiguiente, su valor añadido forma parte del producto interior bruto (PIB) del país receptor y, de forma análoga, su gasto en I+D forma parte del gasto interno en I+D de las empresas. En la contabilidad nacional la principal diferencia entre empresas de capital nacional y subsidiarias de multinacionales extranjeras se produce a través de la balanza de pagos, donde los beneficios obtenidos por las últimas resultan en apuntes negativos en la balanza de rentas salvo que se reinviertan o no se transfieran al exterior.

⁹ En concreto el *Balance of Payments Manual* del FMI, el *Benchmark Definition of Foreign Direct Investment* de la OCDE y el Informe Anual de Inversiones de UNCTAD. Esos criterios de medición aparecen recogidos en la legislación española desde 1992 (Real Decreto 671/1992) mientras que con anterioridad el límite de participación extranjera para considerar una inversión directa era del 20% en lugar del 10% (Muñoz, 1999). Las principales fuentes estadísticas sobre la inversión extranjera directa en España son el Registro de Inversiones Exteriores de la Dirección General de Comercio e Inversiones (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio) y la Balanza de Pagos del Banco de España, que utilizan criterios de medición ligeramente distintos (INTERES, 2006).

La inversión extranjera directa (IED) es un fenómeno íntimamente relacionado con la expansión internacional de las empresas multinacionales por cuanto refleja el proceso de inversión en subsidiarias en el extranjero. La IED conduce a la participación de empresas locales en el accionariado de empresas extranjeras (IED saliente) o a la participación de empresas extranjeras en el accionariado de empresas locales (IED entrante). Ambas pueden expresarse en términos de flujos anuales o en términos acumulados (*stock*). Los flujos de IED abarcan una variedad de transacciones, incluyendo la creación de nuevos centros productivos o empresariales, las fusiones y adquisiciones de empresas, la reinversión de beneficios por parte de las subsidiarias y los préstamos intra-empresa a largo plazo.

La IED como forma de expansión de las empresas multinacionales es una de las principales fuerzas motrices de la llamada globalización económica¹⁰. En efecto, la globalización puede verse como un fenómeno fundamentalmente microeconómico, motivado por la respuesta estratégica de las empresas a la mayor liberalización comercial y de capitales, y al desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación (OCDE, 2005a). Desde la década de 1980 los flujos de IED han experimentado un crecimiento muy superior al registrado en periodos anteriores y al reflejado por otras variables económicas relevantes. Por ejemplo, el crecimiento de la IED ha duplicado el del comercio internacional y ha sido cuatro veces mayor al crecimiento del PIB mundial (OCDE, 2005b). Otra característica de la IED es su concentración en los países desarrollados, que representaron en 2004 un 72,7% de la IED entrante y un 88,5% de la saliente (UNCTAD, 2005), aunque los países en vías de desarrollo están ganando importancia relativa en los últimos años (UNCTAD, 2007).

El proceso de globalización económica se caracteriza también por la fragmentación de los procesos productivos de las empresas multinacionales,

¹⁰ Según la OCDE (2005a), “el término globalización se ha utilizado habitualmente para describir la creciente internacionalización de los mercados financieros y de mercancías y servicios. La globalización hace referencia por encima de todo a un proceso de integración económica dinámico y multidimensional por el cual los recursos nacionales se vuelven cada vez más móviles internacionalmente mientras las economías nacionales se vuelven cada vez más interdependientes”.

que implica que distintas fases de la cadena de valor de un producto pueden desarrollarse en lugares distantes. Gracias al desarrollo de las tecnologías de información y comunicación, y en respuesta a la intensa competencia internacional, las empresas multinacionales han reestructurado sus cadenas de valor a escala global convirtiéndose en “redes transnacionales” más integradas y eficientes (OCDE, 2005a). Muestra de este proceso es el aumento de la IED y del comercio de bienes intermedios, que representa la mayor parte del comercio entre países desarrollados (Rugman y Verbeke, 2001).

El modelo Ricardiano de comercio internacional en el que se basa la economía neoclásica asume que los países comercian productos finales, especializándose en aquellos en los que tienen una ventaja comparativa, lo cual genera unos beneficios netos para los países involucrados. Sin embargo, los supuestos en los que se basó esta concepción de la competencia en la economía mundial no reflejan el contexto actual de globalización y fragmentación de la producción mundial. En palabras de Grossman y Rossi-Hansberg (2006, p.2):

“La naturaleza del comercio internacional ha cambiado. Durante siglos, el comercio implicaba el intercambio de productos finales. Ahora, cada vez más, implica que segmentos del valor añadido se producen en distintos lugares, lo que podría llamarse comercio de tareas. El paradigma familiar de la teoría de comercio internacional –que conceptualiza el proceso productivo como generador de producto final a partir de un conjunto de inputs combinados en una única planta- era apropiado para estudiar el comercio internacional de años pasados. Pero la globalización de la producción y la cambiante división internacional del trabajo sugieren la necesidad de un nuevo paradigma, que coloque el comercio de tareas en el centro del escenario.”

En definitiva, la competencia actual entre países no estriba tanto en la especialización en determinados productos o servicios finales como en la especialización en determinadas tareas o funciones empresariales, lo cual coloca a la IED como el ámbito central de la competencia global. El objetivo de

los países es especializarse en aquellas tareas de mayor valor añadido y con mayor potencial de aumentar el bienestar social de sus poblaciones, para lo cual a menudo necesitan atraer IED orientada hacia estas tareas. Como argumenta Reich (1990) en su artículo "*Who is us?*" ("¿Quién somos nosotros?"), la base de la competitividad de un país está más relacionada con la capacidad de los trabajadores locales de generar valor en la economía internacional que con la nacionalidad de la empresa que los emplee. En este sentido, Sharp y Pavitt (1993) y otros autores señalan que el objetivo de la política económica no debería ser maximizar el valor de las empresas de propiedad nacional, sino aumentar el valor añadido producido en el contexto y las comunidades locales.

Para los países receptores, los beneficios potenciales de la IED van más allá de la creación de empleo y de sus virtudes como fuente de financiación externa (Hausmann y Fernández-Arias, 2000), ya que las subsiguientes actividades de las subsidiarias extranjeras pueden contribuir a la difusión tecnológica y de prácticas empresariales, además de abrir nuevas oportunidades de mercado a las empresas locales (Narula y Zanfei, 2004). En efecto, las empresas multinacionales desempeñan un papel fundamental en la difusión internacional de la innovación, y sus subsidiarias extranjeras actúan como guías o agentes dinamizadores de redes empresariales locales. Esto es especialmente cierto, como argumentaremos más adelante, en el caso de la IED orientada al desempeño de actividades de I+D en el país de acogida, o IED intensiva en I+D.

En cualquier caso, las percepciones negativas sobre ciertos tipos de IED también abundan entre investigadores y políticos, especialmente cuando las empresas multinacionales se apropian de los recursos naturales de países subdesarrollados sin crear vínculos con la industria local o explotando a su mano de obra (Stiglitz, 2002). La IED también es objeto de controversia cuando el modo de entrada es una adquisición transnacional, por cuanto la adquisición de una empresa nacional por parte de una empresa extranjera puede redundar en una reestructuración conducente a la reducción de empleo y de las actividades estratégicas desarrolladas localmente, así como en un mayor

riesgo de deslocalización futura. A esto hay que añadir el valor atribuido a contar con empresas de capital propio competitivas globalmente. Durante los últimos años este debate ha cobrado una especial relevancia en el contexto de la UE, donde algunos países como España, Francia, Italia o Alemania han venido desarrollando una estrategia de protección de sus “campeones nacionales”, mientras que otros países, especialmente los anglosajones -Reino Unido e Irlanda- se han mostrado más abiertos a cualquier tipo de IED (Risen, 2004; Duso, 2006)¹¹.

Con todo, el estudio de los efectos de la IED entrante reviste una gran complejidad por cuanto se trata de un fenómeno multidimensional, permanentemente cambiante y heterogéneo en su naturaleza. Los efectos de la IED entrante dependen del modo de entrada, de la naturaleza de las actividades desarrolladas en el país receptor por los inversores extranjeros y del nivel de desarrollo y estructura económica del país receptor, entre otros factores (Dunning, 1997; Enderwick, 2005).

El comportamiento de las empresas multinacionales y de sus inversiones directas en el extranjero ha provocado una transformación de la estructura económica mundial. Nuestra atención se va a centrar en uno de los tipos de IED con mayor potencial de generar beneficios para el país receptor: la IED orientada al desempeño de actividades de I+D en el país de acogida (o IED intensiva en I+D).

¹¹ En el caso de España, el semanario británico *The Economist* ha criticado recientemente la protección de los “campeones nacionales” por parte del gobierno a raíz del caso Endesa (28 de noviembre de 2006) y ha recomendado a los inversores extranjeros que “tomen nota de lo mal que están siendo tratados en España” (31 de marzo de 2007).

2.3. Innovación, I+D y patentes: definiciones e indicadores

Aunque se trata de un concepto utilizado con distintas acepciones en diferentes ámbitos, la definición más ampliamente aceptada de innovación es la propuesta por la OCDE en su Manual de Oslo, cuya primera versión data de 1992 y fue seguida de dos ediciones revisadas en 1997 y 2006. Las dos primeras versiones del Manual de Oslo definen la innovación como el proceso que conduce a la introducción de nuevos productos o servicios en el mercado (innovación de producto), o bien a la utilización de nuevos procesos de producción más eficientes (innovación de proceso). A diferencia de la invención, para innovar no es suficiente con descubrir algo nuevo: la innovación va asociada a la comercialización de un nuevo producto o a la aplicación de un nuevo proceso. Otra diferencia entre invención e innovación es que la innovación es contextual: puede abarcar lo que es nuevo para la empresa, la industria o el mundo. La innovación es pues un concepto amplio que comprende diversas actividades científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales.

Sin embargo, según algunos autores esta definición es demasiado restrictiva, por cuanto se centra excesivamente en la faceta tecnológica de la innovación, dejando de lado los avances relacionados con el capital humano, las estructuras organizativas o el *marketing*, factores que pueden agruparse bajo el concepto de capital intelectual y que pueden considerarse como prerequisites del avance tecnológico (Cañibano et al. 2000; Dove, 1999; Nonaka y Takeuchi, 1995). Es precisamente en este sentido en el que aparecen las novedades más destacables de la última versión del Manual de Oslo, que amplía la definición de innovación para incluir no sólo la innovación tecnológica sino también la innovación organizativa y de *marketing* (Sánchez y Castrillo, 2006). Se distinguen, así, cuatro tipos distintos de innovación: de producto, de proceso, organizativas y de *marketing*¹².

¹² En cualquier caso, las fronteras entre los distintos tipos de innovación son difusas: por ejemplo, una innovación de producto como un nuevo robot puede convertirse para otra empresa en una innovación de proceso al ser utilizado para reducir costes en una cadena de producción. De la misma forma, la venta por Internet podría catalogarse tanto como una innovación de marketing como una innovación de proceso.

En años recientes, conforme avanza la transformación de las economías desarrolladas desde economías industriales hacia economías basadas en el conocimiento (Archibugi y Lundvall, 2001), ha crecido el reconocimiento de la innovación como principal motor de los aumentos en la productividad de las empresas y en la competitividad de las regiones que determinan el crecimiento económico a largo plazo (Verspagen, 2005; Fagerberg, 1994). Esto ha motivado un creciente interés político por fomentar la innovación en prácticamente todos los países y regiones del mundo. El siguiente extracto del comunicado final de la cumbre del G8 en Heilingedamm (2007) es una buena muestra: *“Hoy más que nunca, la ciencia, la investigación y la innovación forman la base del crecimiento y la prosperidad (...) nos comprometemos a crear un ambiente internacional económico y político que fomente y proteja la innovación”*. La promoción de la innovación se ha convertido también en un pilar central de la agenda política de la UE. En el caso de los países subdesarrollados, el retraso tecnológico se percibe como un nuevo círculo vicioso de la pobreza, y el objetivo es escapar de él mediante el aprovechamiento de los nuevos mecanismos globales de transferencia tecnológica (Archibugi y Pietrobelli, 2003).

Frente a la importancia atribuida hoy a la innovación, la teoría económica neoclásica ha omitido en gran medida su estudio, tratándola como una variable exógena en los modelos de crecimiento económico, y omitiendo en gran parte el estudio de su impacto sobre la productividad de los factores productivos. La corriente neoclásica interpreta la innovación como un proceso lineal que parte de la investigación y desarrollo (I+D) y culmina con la creación y comercialización de un producto o proceso (Arrow, 1962; Nelson, 1959). El modelo lineal de innovación fue el paradigma dominante durante las décadas de los sesenta y los setenta, y atribuye una especial importancia a la I+D por considerarla el origen de toda innovación, menospreciando en cambio la importancia de las innovaciones incrementales que se producen a lo largo del proceso de difusión de los nuevos conocimientos. Ante las limitaciones de la teoría neoclásica, han ido cobrando mayor importancia los intentos por desarrollar nuevas teorías sobre la innovación y modelos de crecimiento económico más cercanos a la realidad.

Por una parte, partiendo de la crítica de autores como Solow (1957) y Abramovitz (1952) a los modelos de crecimiento neoclásicos, se produce un notable desarrollo de los llamados modelos de crecimiento endógeno, donde la tecnología se considera como variable explicativa y se contempla la existencia de rendimientos crecientes a escala (Romer, 1986). Paralelamente, frente al determinismo del modelo lineal de innovación neoclásico, se desarrollan nuevas teorías como el modelo de enlaces en cadena de Kline y Rosenberg (1986), que destaca la continua interacción y retroalimentación entre las distintas etapas que componen el proceso de innovación y producen el cambio tecnológico. Progresivamente, va cobrando mayor relevancia la concepción evolutiva de la innovación que, retomando los planteamientos de Schumpeter (1939), presta mayor atención a la difusión de la innovación, a las interacciones entre los distintos agentes que intervienen en el proceso innovador y a la importancia de las innovaciones incrementales y del conocimiento tácito (Rosenberg, 1982; Nelson y Winter, 1982; Dosi, 1982). Así, a finales de la década de 1980 adquiere popularidad la noción de “sistemas nacionales de innovación” como modelo para el estudio de la innovación que integra todas las dimensiones que influyen sobre el desarrollo, difusión y uso de las innovaciones en un contexto nacional (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993).

Dentro de las distintas actividades innovadoras, las de I+D han sido las más estudiadas, y son las que cuentan con indicadores estadísticos más robustos, completos y comparables internacionalmente. Según Smith (2005), esto puede atribuirse no sólo a su carácter más cuantificable, sino también al legado del modelo lineal de innovación que, como se ha señalado antes, atribuye una especial relevancia a este tipo de actividades en el contexto del progreso tecnológico. El Manual de Frascati de la OCDE (2002) recoge las directrices internacionales para la definición y medición de la I+D. La I+D comprende el trabajo sistemático encaminado a aumentar el conocimiento existente (investigación) o a desarrollar nuevas aplicaciones para el conocimiento existente (desarrollo). La investigación puede ser básica -cuando no persigue aplicación específica del resultado- o aplicada -cuando pretende

deliberadamente alcanzar el conocimiento necesario para satisfacer una determinada necesidad del mercado-. Por otra parte, el desarrollo, siempre según el Manual de Frascati, es “*el trabajo sistemático, basado en el conocimiento derivado de la investigación y la experiencia, que está dirigido a producir nuevos materiales, productos y servicios; a instalar nuevos materiales, productos y servicios; o a mejorar substancialmente aquéllos previamente producidos o instalados*”. En cualquier caso, una crítica habitual al Manual de Frascati es la dificultad de trazar la frontera entre la investigación básica, aplicada y de desarrollo, pues cada vez se confunden más.

Generalmente, las actividades de I+D y el nivel de desarrollo tecnológico de un país se miden y analizan a través de indicadores de *input* (recursos invertidos en I+D) y de *output* (resultados de la combinación de esos recursos). Los indicadores de input más utilizados son el gasto en I+D (público, privado y total), el número de empleados en I+D y el nivel de formación del capital humano. En cuanto a indicadores de output, algunos de los más utilizados son las patentes, el número de nuevos productos lanzados al mercado y el porcentaje de las ventas de las empresas provenientes de nuevos productos. Las estadísticas sobre patentes son más fáciles de obtener y más objetivas, mientras que los otros indicadores mencionados se obtienen a través de encuestas a las empresas, y sus criterios de elaboración también aparecen recogidos en el Manual de Frascati (OCDE, 2002). Frente a esos indicadores cuantificables, resulta más difícil medir y comprender el proceso intermedio que conduce a la generación de *outputs* a través de *inputs*, hasta tal punto que a ese proceso se le conoce en la literatura sobre I+D e innovación como “la caja negra” (Rosenberg, 1982). En esta tesis, la medición de las actividades de I+D de empresas multinacionales se realiza principalmente a partir de un indicador de *input* (gasto en I+D) y un indicador de output (patentes), por lo que a continuación describimos en mayor profundidad estos indicadores.

2.3.1. El gasto en I+D como indicador de input

El gasto en I+D puede expresarse en términos absolutos o relativos. A su vez, en términos relativos podría expresarse como porcentaje de las ventas o de los gastos de las empresas (ratio de intensidad en I+D), o bien a nivel agregado, como porcentaje del producto interior bruto (PIB) de un país o región. El gasto mundial en I+D alcanzó 676.514 millones de dólares en 2002 (alrededor de un 1,7% del PIB mundial) y ha crecido desde 1991 a 2002 a una tasa anual acumulativa real del 3,7% (UNCTAD, 2005). Datos más recientes de la OCDE muestran que el gasto en I+D de los países de la OCDE fue de 772.000 millones de dólares en 2005, lo cual representa un 2,25% de su PIB (OCDE, MSTI mayo 2007). Como se expone a continuación, el gasto mundial en I+D está muy concentrado, por una parte, en las grandes empresas multinacionales y, por otra, en un pequeño grupo de países y sectores.

Las empresas son responsables de alrededor del 65% del gasto en I+D mundial, mientras que el restante 35% corresponde a universidades y centros de I+D públicos (UNCTAD, 2005). Además, el gasto en I+D de las empresas está muy concentrado en las grandes empresas multinacionales (DTI, 2007), cuya intensidad en I+D es mayor que la de las PYMEs. En efecto, según la consultora *Booz Allen Hamilton* las 1.000 empresas multinacionales que más gastan en I+D representaron en 2004 entre el 80 y el 90% del gasto privado en I+D y alrededor del 60% del gasto total en I+D mundial (Jaruzelski et al., 2005). Por sectores, en 2005 el 70% del gasto en I+D de las 1.338 empresas que más invierten en I+D se concentró en 5 sectores: equipos tecnológicos y hardware, farmacia y biotecnología, automóviles y componentes de automoción, equipos electrónicos y eléctricos, y software y servicios informáticos (Comisión Europea, 2007a). El gasto mundial en I+D muestra también una fuerte concentración geográfica: el 75% del gasto mundial en I+D en 2005 se produjo en cinco países: Estados Unidos, Japón, China, Alemania y Francia (véase Tabla 2.1). Una de las tendencias más destacables de la última década es el mayor peso que han ido cobrando algunos países en desarrollo (Pilat, 2007). Así, el gasto en I+D combinado de China, Israel, Rusia y Sudáfrica fue en 2005

equivalente a casi el 22% del gasto en I+D de los países de la OCDE, mientras que en 1995 apenas suponía un 9% (OCDE, MSTI mayo 2007).

Tabla 2.1. Ranking de países según su gasto en I+D (2005)

	<i>País</i>	<i>Gasto en I+D (\$ millones)</i>	<i>% Gasto I+D mundial</i>
1	Estados Unidos	343,7	37,07%
2	Japón	130,7	14,10%
3	China	115,2	12,42%
4	Alemania	62,5	6,74%
5	Francia	40,4	4,36%
6	Reino Unido	35,2	3,79%
7	Corea	32,0	3,45%
8	Canadá	23,1	2,49%
9	Italia	17,7	1,91%
10	Rusia	16,7	1,80%
11	España	13,3	1,43%
12	Australia	11,6	1,25%
13	Suecia	10,4	1,12%
14	Holanda	9,7	1,05%
15	Austria	8,0	0,87%

Fuente: OECD, MSTI database, mayo de 2007

Sin embargo, para interpretar correctamente esas cifras es preciso tener en cuenta que el gasto en I+D como indicador de la innovación presenta varias limitaciones (Archibugi y Pianta, 1992; Soete y Verspagen, 1991). Un primer problema obvio es que no mide los *outputs*, por lo que no permite detectar variaciones en la eficiencia con que se lleva a cabo la I+D. En definitiva, no todas las actividades de I+D resultan en innovaciones y el hecho de aumentar el gasto en I+D no implica necesariamente que vaya a estimularse la innovación sino que esto dependerá de la calidad y eficacia de las actividades financiadas con cargo a ese gasto. Por otra parte, el gasto en I+D tiende a subestimar la innovación tecnológica cuando las unidades que realizan la investigación no tienen una identidad funcional y contable separada, escenario habitual en las PYMEs. Este es también un problema habitual en el caso de las innovaciones de proceso, donde la mayor parte del cambio técnico tiene lugar

en departamentos de ingeniería de la producción o de recursos humanos, y no sólo en los laboratorios de I+D. Adicionalmente, el gasto en I+D no captura adecuadamente la innovación organizativa ni el proceso de difusión de las innovaciones. Finalmente, el gasto en I+D es un indicador muy amplio en el sentido de que comprende actividades como investigación en humanidades o en defensa, que quizá no sean tan determinantes de las actividades innovadoras de la empresa o de los objetivos de mejora del bienestar social.

2.3.2 Las patentes como indicador de output

Una patente es un título que reconoce a su inventor el derecho a explotar en exclusiva la invención patentada durante un periodo de tiempo, impidiendo a otros su fabricación, venta o utilización sin consentimiento del titular. La patente puede referirse a un procedimiento nuevo, un aparato nuevo, un producto nuevo o un perfeccionamiento o mejora de los mismos. La información proporcionada por las bases de datos de las oficinas de patentes permite hacer búsquedas con distintos criterios que posibilitan la comparación entre países y el análisis de su evolución en el tiempo.

Los indicadores de patentes pueden construirse a partir del recuento de las patentes registradas en las distintas oficinas de patentes del mundo, dentro de las cuales destacan la europea (EPO), la de Estados Unidos (USPTO) y la de Japón (JPO). Generalmente, los indicadores para países se a partir del recuento del número de patentes registradas en las distintas oficinas por cada millón de habitantes del país. Los registros de patentes informan sobre el nombre o nombres de los inventores (que siempre son individuos) y sobre el propietario de la patente en el momento de su registro (que pueden ser individuos, empresas u otras instituciones), así como sobre sus respectivos países de residencia. A la hora de atribuir una patente a un país puede optarse por uno u otro criterio, aunque lo más habitual es el recuento de las patentes inventadas por residentes del país (OCDE, 2005b). Cuando aparecen varios inventores de países diferentes, la práctica estándar consiste en atribuir las de forma fraccional a cada país, para evitar así duplicidades de recuento.

Al realizar comparaciones entre países hay que tener también en cuenta lo que se conoce como el efecto localización o *home advantage*, que implica por ejemplo que las empresas europeas son más proclives a registrar sus inventos en la EPO que en la USPTO y viceversa, ocurriendo lo mismo para el resto de oficinas de patentes. Para corregir este sesgo, la OCDE ha desarrollado indicadores de familias de patentes triádicas (o "*triadic patent families*"), que son aquellas que se registran simultáneamente en las tres principales oficinas de patentes del mundo (EPO, USPTO y JPO). El registro simultáneo en las tres oficinas es una práctica muy habitual: en 2001 un 44,7% de las patentes registradas en EPO se registraron también en USPTO y JPO (OCDE, 2005b). Las familias triádicas de patentes, además, reflejan los inventos más valiosos, por cuanto que sólo cuando sus propietarios vean potencial comercial asumirán el coste adicional de registrar la patente en las tres oficinas (OCDE, 2005b). Según las estimaciones de la OCDE (2005b), el número total de familias de patentes triádicas registradas en 2001 fue de 48.241, frente a 29.954 en 1991, lo cual representa un crecimiento anual acumulativo del 4,9% durante ese periodo. Durante esos 10 años se registraron en total 425.991 familias de patentes triádicas, en un 34,6% de las cuales el inventor era residente en EEUU, 32,7% en UE, 26,1% en Japón y 6,6% en otros países. Al igual que ocurría con el gasto en I+D mundial, los datos de patentes muestran también una fuerte concentración en las grandes empresas y en una serie de países e industrias.

Los indicadores basados en patentes presentan también importantes limitaciones como indicadores del proceso innovador (Basberg, 1987; Griliches, 1990; Kleinknecht et al, 2002; Pavitt, 1988; OCDE, 1994). En efecto, no todas las innovaciones resultan en patentes, ni todas las patentes son innovaciones. En otras palabras, las patentes son un indicador de la invención, pero no tanto de la innovación, porque no distinguen si el invento es o no comercializable. Según el director de USPTO, sólo el 15% de las patentes registradas en su oficina son alguna vez comercializadas (citado por Jones et al, 2003). Como señalábamos antes, el uso de indicadores de familias de patentes triádicas ayuda a mitigar en parte este inconveniente. Otro inconveniente de los indicadores de patentes son las diferentes propensiones a patentar por

sectores, empresas y campos de tecnología. Hay industrias donde las patentes son la norma (e.g. industria química y farmacéutica) mientras que otras son poco proclives a patentar (e.g. textiles, madera), lo cual puede generar diferencias entre países motivadas más por su estructura industrial que por su capacidad innovadora. La propensión a patentar varía también según la cultura, nivel de desarrollo y situación geográfica de los países.

Las actividades de I+D de las empresas multinacionales se cuantificarán a través de un indicador de su gasto en I+D y otro basado en patentes. Ambos indicadores aportan información relevante pero adolecen de una serie de limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados.

2.4. La globalización de la innovación

La innovación no es un fenómeno restringido a las fronteras nacionales sino que, cada vez más acusada y rápidamente, se produce y difunde de forma global. Para la OCDE (2005a), *“la globalización de la tecnología emana de la velocidad con que las innovaciones se propagan, con redes internacionales que conectan centros de investigación públicos y privados, así como de la convergencia de estándares”*. Según Guellec y van de la Potterie (2001), *“la internacionalización de la tecnología significa que las invenciones, las personas que las generan y la propiedad de esas innovaciones tienden a cruzar con mayor frecuencia las fronteras nacionales”*. Desde la perspectiva de los negocios internacionales, Dunning (1998) pone de relieve *“la creciente importancia de los activos intangibles –y en concreto del capital intelectual- en los procesos de creación de valor, y la necesidad de las empresas de adquirir, así como explotar, estos activos desde una variedad de localizaciones”*. Carlsson (2006) se refiere al fenómeno como la “internacionalización de los sistemas de innovación” (Carlsson, 2006) mientras Niosi y Bellon (1996) hablan de “globalización de los sistemas nacionales de innovación”. Aunque no es un fenómeno nuevo, tanto el ritmo de difusión y transferencia internacional de conocimiento como la colaboración internacional en I+D son hoy mayores que en el pasado, gracias al desarrollo de nuevas tecnologías de transporte y de comunicación y al cambio en los patrones de comportamiento de las empresas multinacionales.

La globalización de la innovación es un término amplio, que Archibugi y sus colaboradores (Archibugi y Michie, 1995; Archibugi y Iammarino, 1999, 2002) se han ocupado de definir y clasificar¹³. Estos autores dividen la globalización de la innovación en tres categorías, cada una de las cuales ocurre a través de distintos mecanismos y viene motivada por distintos actores, entre los que las empresas multinacionales juegan un papel destacable (véase Tabla 2.2). Estas tres categorías no son excluyentes sino complementarias tanto a nivel de la

¹³ En los primeros trabajos estos autores se refirieron al fenómeno como “tecnoglobalismo” o “globalización de la tecnología” (Archibugi y Michie, 1995), aunque después pasaron a utilizar con mayor frecuencia el término “globalización de la innovación” (Archibugi y Iammarino, 1999, 2002).

empresa como de los países. Otros autores han desarrollado esta taxonomía (Narula y Zanfei, 2004; Molero, 2002) y han destacado la creciente interdependencia entre sistemas nacionales de innovación que resulta de la globalización de la innovación (Carlsson y Mudambi, 2003; Narula, 2003). Los trabajos de Niosi y Bellon (1994, 1996) ponen de manifiesto las grandes diferencias entre países en el nivel y los tipos de globalización de sus sistemas nacionales de innovación. Los países más pequeños son normalmente los que muestran mayores niveles de flujos científicos y tecnológicos cruzando sus fronteras, mientras que los países grandes tienden a ser más autosuficientes y por lo tanto están menos afectados por los flujos internacionales de ciencia y tecnología. Estos autores destacan también que los países muestran perfiles muy distintos en cuanto a los tipos de flujos internacionales de ciencia y tecnología, es decir, en cuanto a la composición de los aspectos que conforman sus perfiles de sistemas de innovación globalizados.

Tabla 2.2. Taxonomía de la globalización de la innovación

Categoría	Actores	Mecanismos
Explotación internacional de la tecnología	Empresas (nacionales o multinacionales) e individuos	<ul style="list-style-type: none"> • Exportación de productos innovadores • Concesión de licencias y patentes • Producción en el extranjero de productos innovadores diseñados y desarrollados en el país de origen
Colaboración internacional en ciencia y tecnología	Universidades y centros de investigación públicos	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos científicos conjuntos • Intercambios de personal científico y de estudiantes
	Empresas (nacionales o multinacionales)	<ul style="list-style-type: none"> • Alianzas para proyectos de I+D • Subcontratación de actividades de I+D
Generación global de innovaciones	Empresas multinacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de actividades de I+D tanto en el país de origen como en subsidiarias extranjeras • Adquisición de centros de I+D en el extranjero

Fuente: Archibugi y Iammarino, 2002

El primer modo de globalización de la innovación según Archibugi et al. es la explotación internacional de la tecnología generada en un país. Los actores involucrados son empresas e individuos que persiguen la consecución de un beneficio económico. Dentro de esta categoría, el mecanismo más habitual es el comercio internacional de productos y servicios que incorporan innovaciones, y hay muestras de que este tipo de flujos está aumentando: por ejemplo, el comercio de productos de alta tecnología pasó de representar el 9,5% del comercio internacional en 1970, a más del 25% en la actualidad (Guerrieri y Milana, 1995; Molero, 2008). Además, la explotación internacional de tecnología ocurre también a través de la concesión de licencias de explotación de patentes a no residentes y de la producción en el exterior utilizando tecnologías generadas en el país de origen.

La segunda forma de globalización de la innovación es la colaboración internacional en ciencia y tecnología, donde los actores son universidades, centros de investigación o empresas de distintos países que desarrollan conjuntamente programas de investigación básica o aplicada, bien sea con fines sociales o puramente económicos. En el ámbito de universidades y centros públicos de investigación, esto incluye los proyectos científicos con investigadores de varios países, así como los intercambios de científicos y estudiantes. Alrededor de un 8% de las invenciones patentadas en 2005 por países de la OCDE son el fruto de colaboraciones internacionales (es decir, tienen dos o más coinventores residentes en dos o más países distintos), frente a un 5% en 1995 y un 2,1% en 1980 (OCDE, 2007). Otro indicador son los artículos científicos firmados por varios autores de dos o más países: en 2005, el 20% de los artículos científicos tenían coautores de distintos países, un porcentaje tres veces mayor que en 1985 (OCDE, 2007). Esta categoría también incluye los proyectos de I+D conjuntos, las alianzas estratégicas para I+D, la subcontratación de actividades de I+D y otras actividades relacionadas entre actores de distintos países. El registro de alianzas tecnológicas internacionales MERIT-CATI desarrollado en la Universidad de Maastricht muestra que este tipo de colaboración tecnológica ha aumentado significativamente durante las últimas décadas (Hagedoorn, 2002).

El tercer modo de globalización de la innovación es la generación global de innovaciones por parte de las empresas multinacionales, que implica el desarrollo de actividades innovadoras no sólo en la matriz sino también en las subsidiarias extranjeras. Este modo de globalización de la innovación, por consiguiente, surge a partir de la IED intensiva en I+D. Puede considerarse el nivel más profundo de globalización de la innovación por cuanto sus actores no son entidades independientes que colaboran entre sí sino empresas multinacionales que organizan su estrategia tecnológica sobre una base global, generando innovaciones desde una plataforma propia internacional. Como en el caso de las otras modalidades de globalización de la innovación antes descritas, las estadísticas disponibles permiten afirmar que durante las últimas décadas se ha producido un notable aumento de la generación global de innovaciones. La siguiente sección incide sobre el concepto de IED intensiva en I+D, sobre cómo medir el fenómeno y sobre la evidencia empírica disponible.

La IED intensiva en I+D está íntimamente relacionada con uno de los cuatro modos de globalización de la innovación descritos por Archibugi et al.: la generación global de innovaciones. Puede considerarse el nivel más profundo de globalización de la innovación por cuanto sus actores no son entidades independientes que colaboran entre sí sino empresas multinacionales que organizan su estrategia tecnológica sobre una red global.

2.5. Caracterización y medición de la IED intensiva en I+D

Llegados a este punto, conviene recapitular sobre el concepto de “IED intensiva en I+D”, toda vez que es el tema central de esta tesis y que ya se han expuesto sus elementos básicos y su contexto en las secciones anteriores. A continuación se define claramente el concepto, comparándolo con otros términos próximos, y a partir de ahí se exploran los posibles indicadores y fuentes para su medición y se resume la evidencia empírica disponible.

La IED intensiva en I+D puede definirse como las inversiones directas de empresas multinacionales orientadas a realizar actividades de I+D a través de una subsidiaria en el extranjero (UNCTAD, 2005). La IED intensiva en I+D, al igual que el resto de formas de IED, puede originarse mediante tres procesos: la expansión de subsidiarias ya existentes, la creación de nuevas subsidiarias (inversiones greenfield) y las fusiones y adquisiciones transnacionales. Como veremos más adelante, también puede referirse a múltiples tipos de actividades de I+D, desde aquellas incrementales y orientadas al mercado local hasta aquellas más radicales y de ámbito global. Esta heterogeneidad del fenómeno requiere mucha cautela a la hora de generalizar sobre sus causas o consecuencias.

Como se ha señalado antes, la IED intensiva en I+D es un concepto equiparable a la “generación global de innovaciones”, que Archibugi y Iammarino (2002) identifican como una de las tres categorías de la globalización de la innovación. Debe destacarse que la IED intensiva en I+D no incluye, por lo general, ni las alianzas transnacionales en I+D ni la subcontratación internacional de proyectos de I+D, actividades que según Archibugi y Iammarino (2002) se clasifican como “colaboración internacional en ciencia y tecnología” aunque sus principales actores también sean a menudo empresas multinacionales.

Otro concepto próximo, aunque más amplio que la IED intensiva en I+D, es el de “internacionalización” de la I+D empresarial (Kafourios et al, 2008). La internacionalización hace referencia, en términos generales, a la expansión de

la empresa hacia nuevas localizaciones geográficas fuera de sus fronteras, por lo que además de la IED incluye también otros aspectos como el comercio internacional o las franquicias, alianzas y acuerdos de subcontratación internacionales. La internacionalización de la I+D empresarial es un fenómeno íntimamente relacionado con la internacionalización de la producción y de otras funciones empresariales, y los distintos modos de internacionalización están también interrelacionados entre sí. Otros autores (e.g. Moitra, 2004) optan por el término “globalización” de la I+D empresarial, sin dejar clara la diferencia entre globalización e internacionalización. Kafouros et al. (2008) aclaran que la diferencia entre una red de I+D global y una internacional estriba en que la global requiere una mayor coordinación e integración de los centros de I+D dispersos geográficamente. En cualquier caso queda fuera del propósito de este trabajo explicar en detalle los distintos modos de internacionalización y sus factores condicionantes o sus distintas implicaciones sino que los esfuerzos se centrarán, a partir de este momento, en la IED intensiva en I+D como modo de internacionalización de la I+D empresarial.

La medición de la IED intensiva en I+D se realiza generalmente a través de indicadores de input (principalmente el gasto en I+D) y de output (principalmente patentes). Es decir, no se mide la IED intensiva en I+D entrante directamente a través del montante de la inversión que realiza la empresa multinacional para crear un nuevo centro de I+D, sino indirectamente a través de indicadores de las actividades de I+D que siguen a esa inversión. La primera sería la forma más habitual para medir los flujos (o el stock) de la IED en general, pero no existen estadísticas que diferencien entre los distintos tipos funcionales de IED por lo que no puede aplicarse al caso particular de la IED intensiva en I+D. Otra de las limitaciones de los indicadores y métodos de medición disponibles es la dificultad de diferenciar entre los distintos modos de entrada o actividades de I+D.

Además de las limitaciones comunes a todos los indicadores de gasto en I+D, que ya fueron descritos en la Sección 2.3.1, cuando de lo que se trata es de medir el gasto en I+D de las subsidiarias de empresas multinacionales, es preciso añadir que en ocasiones parte de su esfuerzo de I+D no se refleja

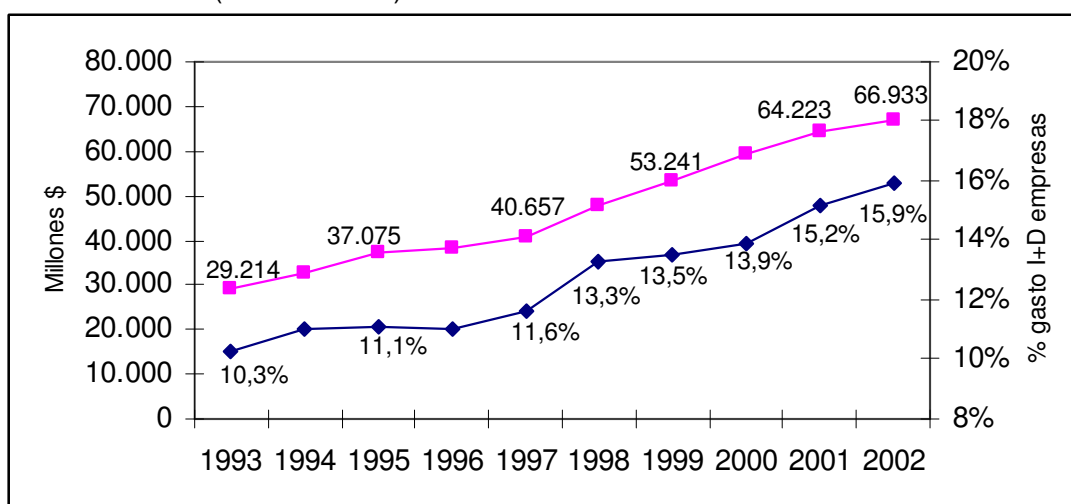
como gasto en la cuenta de resultados de la subsidiaria. Es decir, hay algunas transferencias intra-empresa que no tienen contrapartida monetaria, como por ejemplo la movilidad temporal de investigadores localizados en otro centro de I+D de la empresa multinacional en un país distinto (OCDE, 2007). Más adelante se discutirán otras limitaciones de los indicadores de I+D y patentes para la medición de las actividades de I+D de las subsidiarias extranjeras, y a continuación se presenta un resumen de la evidencia empírica disponible que permite constatar el importante aumento de la IED intensiva en I+D durante las últimas décadas.

Trabajos publicados en la década de 1960 (Safarian, 1966, Brash, 1966) muestran que ya entonces algunas empresas multinacionales empezaron a desarrollar actividades de I+D en sus subsidiarias extranjeras, y Cantwell (1995) señala que el fenómeno puede remontarse incluso a la década de 1940. Pero la internacionalización de la I+D comenzó a crecer de forma más acusada a partir de 1980, y especialmente durante la década de 1990 (Hakanson y Nobel, 1993; Pearce, 1989; Dalton y Serapio, 1995; von Zedtwitz y Gassman, 2002; Reddy, 2000). Durante los últimos años la internacionalización de la I+D ha continuado creciendo y, además, como explica Edler (2008) se ha producido un cambio tanto en su naturaleza (con una mayor relevancia de las actividades de I+D de alcance global frente a las estrictamente ligadas a la adaptación del producto o proceso al contexto local), como en su distribución geográfica (con una mayor importancia de los países asiáticos).

El gasto en I+D de las subsidiarias en el extranjero de empresas multinacionales alcanzó en 2002 casi 67.000 millones de dólares, más del doble que en 1993 en términos nominales (véase Gráfico 2.1). El gasto en I+D de las empresas en países extranjeros ha crecido consistentemente entre 1993 y 2002, a una tasa media anual acumulativa del 9,6% nominal. La I+D en el exterior ha crecido más del doble que la I+D total de las empresas, que creció a una tasa anual del 4,5% nominal durante ese mismo periodo. Por consiguiente, ha aumentado progresivamente la I+D en el exterior como porcentaje de la I+D total de las empresas. En conjunto, en 2002 casi un 16% del gasto en I+D de las empresas se produjo en países distintos del de su matriz, frente a un 10,3%

en 1993. En términos absolutos la distribución regional de estos flujos internacionales de I+D muestra una gran concentración en los países de la Triada. Así, el 41% del gasto en I+D mundial de empresas multinacionales fuera del país de la matriz se produjo en EEUU; el 45% en Europa y el 2% en Japón, sumando entre los tres un 88% del total mundial (UNCTAD, 2005). Sin embargo, la proporción de los gastos internacionales de I+D dirigida a otros países en vías de desarrollo (especialmente China, India y Corea)¹⁴ ha aumentado considerablemente entre 1993 y 2002.

Gráfico 2.1. Gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras de empresas multinacionales (total mundial)



Fuente: Elaboración propia a partir de UNCTAD, 2005, basada en estadísticas de la OCDE y otras fuentes nacionales. Datos expresados en millones de dólares corrientes.

Los datos más recientes, relativos a los países de la OCDE y no a todo el mundo como los anteriores, muestran que las subsidiarias de empresas extranjeras representaron en 2004 más de un 16% del gasto privado en I+D de los países de la OCDE (OCDE, 2007). Y las estadísticas disponibles basadas en patentes arrojan resultados similares: entre 2001 y 2003, el 16,7% de todas las patentes registradas en la Oficina Europea de Patentes tenían un propietario o copropietario residente en el extranjero, lo cual representa un notable aumento desde el 11,6% entre 1991 y 1993 (OCDE, 2007). De cara al futuro, hay indicios de que continuará aumentando la intensidad de la

¹⁴ En 2002, China acogió el 3% del total del gasto en I+D empresarial en el extranjero, India el 2% y Corea el 0,25%.

internacionalización de la I+D empresarial. En una encuesta de Economist Intelligence Unit (EIU, 2004) a empresas multinacionales de distintos países, más de la mitad (52%) de la muestra planea aumentar su I+D en el exterior entre 2005 y 2008, mientras que el 38% planea mantener sus niveles actuales de gasto de I+D en el exterior, y sólo un 9% planea recortar ese gasto. Por otra parte, un 22% planea aumentar el gasto en I+D en el exterior en más de un 25%.

Desde el punto de vista de los flujos salientes de I+D empresarial, algunos estudios basados en encuestas ponen de manifiesto que las empresas europeas internacionalizan más su I+D que las empresas norteamericanas y japonesas, y que las empresas basadas en países europeos de tamaño pequeño son las que más internacionalizan su I+D (Granstrand et al, 1993; Granstrand, 1999). Por sectores, las empresas químicas y farmacéuticas son las proclives a la internacionalización de la I+D, seguidas del sector de tecnologías de la información, según una encuesta de UNCTAD (2005). Una encuesta de Kuemmerle (1999) a empresas multinacionales del sector farmacéutico y electrónico de cinco países distintos muestra que su gasto en I+D en países extranjeros como porcentaje de su gasto total en I+D aumentó del 6,2% en 1965 al 25,8% en 1995.

Desde el punto de vista de los países receptores de estos flujos de I+D, como promedio un 16% del gasto privado en I+D proviene de las subsidiarias de empresas multinacionales, aunque se observa una gran variabilidad entre países (OCDE, 2007). Así, la participación de las subsidiarias extranjeras en el total del gasto privado en I+D fue menor al 5% en Japón, mientras que fue mayor al 60% en Irlanda y Hungría, y mayor al 40% en la República Checa, Portugal y Suecia. En EEUU, las subsidiarias de multinacionales extranjeras representan alrededor de un 15% del gasto en I+D mientras que en los países de la UE, como promedio, el indicador supera el 30%. En el caso de la UE, es preciso tener en cuenta que la cifra incluye también la IED intra-comunitaria. Si la excluyéramos, el gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras sería más cercano a la cifra de EEUU y la media mundial bajaría. En el Capítulo 3 se

procederá a cuantificar con mayor detalle la IED intensiva en I+D en la UE y a comparar la posición de los distintos Estados Miembros.

La evidencia empírica disponible permite afirmar que la IED intensiva en I+D ha crecido notablemente durante la última década. Como resultado, actualmente alrededor de un 16% del gasto mundial en I+D empresarial proviene de las subsidiarias en el extranjero de empresas multinacionales, cifra que supera el 30% como promedio en los países de la UE.

2.6. Entre la concentración y la dispersión geográfica de la I+D

La I+D es una de las actividades empresariales menos propensas a localizarse en países extranjeros: la producción, el marketing y otras funciones se internacionalizaron antes y probablemente siguen estándolo en mayor medida (von Zedtwitz y Gassmann, 2002). En este sentido, Pavitt y Patel (1999, 1991) señalan que la mayor parte de las actividades de I+D de las empresas multinacionales se realiza en su país de origen, y los autores pronostican que seguirá siendo así en el futuro porque, como norma general, la concentración de las actividades de I+D resulta más eficiente que su fragmentación. Los principales factores que favorecen la concentración de la I+D en el país de origen (o fuerzas centrípetas) son su carácter estratégico, los costes de coordinar actividades innovadoras dispersas geográficamente, la necesidad de proteger los conocimientos tecnológicos diferenciadores y las economías de escala inherentes al proceso de I+D (De Meyer, 1993; Blanc y Sierra, 1999; Lall, 1979; Gertler, 2003; Fisch, 2003; Jones y Tejen, 2001; Hirschey y Caves, 1981; Sanna-Randaccio y Veugelers, 2007).

Según una encuesta a 300 altos ejecutivos de distintas regiones e industrias realizada en 2006 por *Economist Intelligence Unit*, las principales fuerzas centrípetas, en orden de importancia, son: el posible robo de propiedad intelectual, la pérdida de control sobre el proceso innovador, las diferencias culturales, la dificultad de gestionar personal remotamente, la dificultad de compartir conocimiento, la dificultad de asegurar que se cumplan las normas y procedimientos, la preocupación por los controles de calidad, la excesiva complejidad de la cadena de valor que resulta de la internacionalización de la I+D, la dificultad de alinear objetivos y la posibilidad de conflicto (EIU, 2007).

Frente a esas fuerzas centrípetas, existen también fuerzas que inciden en sentido opuesto. En efecto, un buen número de trabajos académicos sostiene que la organización internacional de las empresas multinacionales está evolucionando desde estructuras jerarquizadas hacia sistemas de organización en red, donde las subsidiarias pueden contar con responsabilidades de alcance global y con mayor participación en las actividades de mayor valor añadido, en

particular en la I+D (Birkinshaw y Hood, 2001; O'Donell, 2000; Dunning, 1997; Ghoshal y Bartlett, 1988; Hedlund, 1986). Al igual que los procesos productivos se han ido de-construyendo y redistribuyendo en el mundo, ahora también la I+D empresarial se está convirtiendo en un esfuerzo internacional, con diferentes países especializándose en distintas fases del ciclo de I+D y en distintos sectores industriales. Aunque todavía es cierto que las empresas multinacionales concentran en su país de origen la mayor parte de las actividades estratégicas y de I+D, una mayor proporción de éstas se localiza hoy en el extranjero, como se ha mostrado anteriormente.

¿Cuales son las principales fuerzas centrífugas? El trabajo seminal de Mansfield et al (1979), basado en una encuesta a 55 grandes empresas estadounidenses, concluye que la principal razón detrás de la internacionalización de la I+D empresarial es la necesidad de dar respuesta a los requisitos técnicos de diseño de los distintos mercados y apoyar las actividades manufactureras en el extranjero, ya que en este tipo de actividades el contacto *in situ* de la unidad de I+D con los clientes y unidades de fabricación de la empresa son esenciales. En otras ocasiones, la diversificación geográfica de la I+D también responde a los beneficios derivados de absorber y combinar las capacidades tecnológicas específicas de distintos sistemas nacionales de innovación (Cantwell y Piscitello, 2002b; Cantwell y Jane, 1999; Niosi, 1999; Fors, 1998). Estas dos motivaciones han sido objeto de numerosos estudios (Mariani, 2002; Kuemmerle, 1999; Florida, 1997; Bas y Sierra 2002), que generalmente se han referido a la primera como *home base exploiting* (orientadas a la explotación de las capacidades de la empresa) y a la segunda como *home base augmenting* (orientadas al aumento de las capacidades de la empresa).

Para la empresa multinacional, la diversificación geográfica de sus centros de I+D puede incrementar las probabilidades de participar desde el principio en los avances tecnológicos globales allá donde se produzcan. Por ese motivo las empresas multinacionales han evolucionado hacia una organización más global de sus actividades innovadoras, a través de actividades de I+D más descentralizadas pero mejor integradas, localizadas en distintos países para

estar en contacto con los principales centros de excelencia en sus industrias y tecnologías (Cantwell y Janne, 1999; Dunning, 1994; Pearce, 1999; Almeida, 1996; Dunning y Lundan, 1998; Zander, 1999). En este sentido se entiende que la capacidad innovadora de la empresa multinacional depende en parte de su capacidad de combinar y mantener la diversidad geográfica, buscando una complementariedad tecnológica entre las localizaciones seleccionadas.

Otro motivo importante de realizar I+D en el extranjero es la posibilidad de reducir costes, a través de salarios más bajos, menor coste de alquiler o compra de espacio de oficina, así como incentivos fiscales y subvenciones en el país de destino (UNCTAD, 2005). Además, la presencia en países pertenecientes a distintas zonas horarias posibilita el desarrollo de procesos de I+D las 24 horas del día. Esto puede ayudar a reducir el ciclo de desarrollo de nuevos productos, es decir, el tiempo que la empresa necesita para lanzar un nuevo producto al mercado (EIU, 2004; De la Mothe y Link, 2002, citado por Carlsson, 2006). Por otra parte, las nuevas tecnologías de comunicación y las nuevas prácticas de organización empresarial han reducido los costes de coordinación de actividades de I+D dispersas geográficamente (Precipe et al, 2003; Zanfei, 2000; Baldwin y Clark, 2000).

Edler et al. (2002) presentan los resultados de una encuesta sobre nueve motivos de internacionalizar la I+D aplicada a una muestra de más de 200 multinacionales de EEUU, Europa y Japón. Los tres motivos más importantes de realizar I+D en el extranjero, según esta muestra, son la adaptación al mercado local, el acceso a investigadores extranjeros y, por último, la posibilidad de aprender de mercados extranjeros avanzados (o *lead markets*). Los cuatro motivos de importancia media son sacar provecho de tecnologías desarrolladas por empresas extranjeras, mantenerse al día de las tecnologías desarrolladas en el extranjero, apoyar la producción local y cumplir con regulaciones y presiones del mercado local. Los dos motivos de menor importancia son aprovechar los programas públicos de promoción de la I+D en el país de destino y evadir un entorno poco apropiado para la I+D en el país de origen.

Por otra parte, según la encuesta antes mencionada de *Economist Intelligence Unit*, las principales fuerzas centrífugas, ordenadas según su importancia, son las siguientes: mayor nivel de innovación, ahorro en costes, mayor acceso al conocimiento y las habilidades de expertos, mayor rapidez o menor tiempo de introducción en el mercado (*time-to-market*), conocimiento más profundo de mercados extranjeros, estructura de costes más flexible (EIU, 2007). La Tabla 2.3 presenta un resumen de las principales fuerzas centrífugas y centrípetas que se han discutido en esta sección.

Tabla 2.3. Concentración versus dispersión geográfica de la I+D empresarial

Fuerzas centrípetas	Fuerzas centrífugas
<ul style="list-style-type: none"> - Carácter estratégico de la I+D - Pérdida de control - Imitación y sustracción de propiedad intelectual - Economías de escala en la I+D - Dificultades de gestión y comunicación - Diferencias culturales 	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptación del producto a mercados extranjeros - Apoyo a la producción en el exterior - Absorción de recursos y conocimientos del extranjero - Diversificación - Proximidad a mercados guía - Reducción de costes - Diferencias horarias

Fuente: Elaboración propia

Frente a las fuerzas centrípetas que justifican concentrar las actividades de I+D en la matriz, cada vez están cobrando mayor importancia las fuerzas centrífugas, que motivan la internacionalización de la I+D empresarial. La discusión de las distintas motivaciones en ambos sentidos sirve para comprender mejor el fenómeno y para proceder, en la sección que sigue, a la identificación de distintos tipos de IED intensiva en I+D.

2.7. Tipos de IED intensiva en I+D

Como ya se ha señalado anteriormente, la IED intensiva en I+D es un fenómeno heterogéneo, porque el tipo de actividades de I+D desarrolladas por la subsidiaria de la empresa multinacional puede ser muy diverso, y porque existen también distintos modos de entrada posibles de la inversión. La clasificación de los distintos tipos de IED intensiva en I+D es necesaria para delimitar mejor el fenómeno y para poder después profundizar en el impacto de estas inversiones, en el proceso de localización y en sus implicaciones políticas. En esta sección clasificamos la IED intensiva en I+D atendiendo a tres criterios que entendemos son fundamentales para comprender mejor el fenómeno: según el sentido de los flujos, según la naturaleza de las actividades de I+D realizadas por la subsidiaria y, finalmente, según el modo de entrada de la inversión.

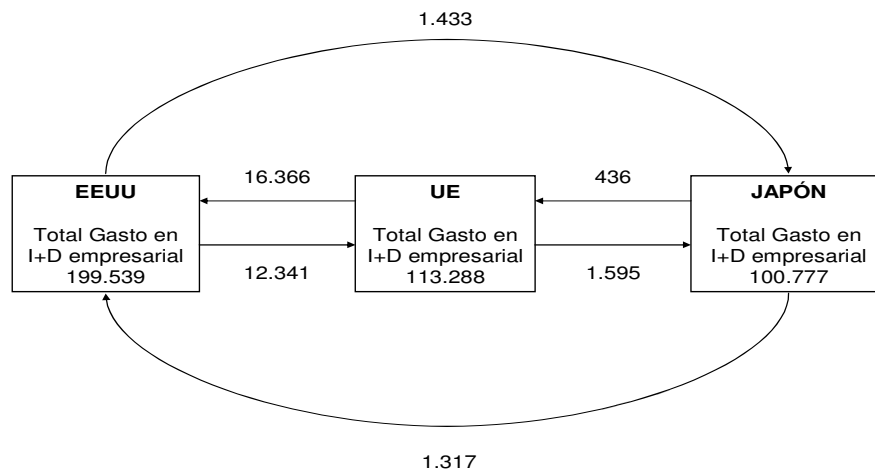
2.7.1. Según el sentido de los flujos

Para comenzar, es preciso distinguir entre la IED intensiva en I+D entrante y la saliente. En cuanto a la IED intensiva en I+D saliente, es decir, las actividades en I+D realizadas en terceros países por parte de empresas nacionales, los beneficios potenciales para el sistema nacional de innovación emisor incluyen la mejora de la eficiencia innovadora, la transferencia tecnológica inversa (o *reverse technology transfer*), la mayor competitividad de las empresas y la expansión de mercados. Sin embargo, esas actividades de I+D en el extranjero pueden ser también perjudiciales para el sistema de innovación del país de origen de la multinacional, por cuanto pueden resultar en una pérdida de empleo cualificado y en la transmisión de conocimientos específicos hacia terceros países.

Si la deslocalización de actividades de producción despierta controversias políticas, más preocupante aún es la deslocalización de actividades de I+D, por cuanto implican la pérdida de oportunidades tecnológicas para el país de origen (Archibugi y Iammarino, 1999). Este último aspecto está despertando una creciente preocupación en la UE porque el saldo neto de IED intensiva en I+D

es negativo, de unos seis billones de euros en 2001 (Euractiv, 2007). En otras palabras, el gasto en I+D de las empresas de la UE fuera de territorio comunitario es mayor al gasto en I+D de las empresas extracomunitarias en la UE. La Comisión Europea (2007b) ha expresado su preocupación por el hecho de que las empresas de la UE invierten más en I+D en EEUU que las empresas estadounidenses en UE, y porque además ese saldo neto negativo está aumentando en los últimos años. El Gráfico 2.2 muestra el sentido y la magnitud de los flujos de IED intensiva en I+D entre la UE, EEUU y Japón, regiones que concentran más del 80% de los flujos mundiales de IED intensiva en I+D (UNCTAD, 2005).

Gráfico 2.2. Flujos de IED intensiva en I+D entre EEUU, UE y Japón (2001, millones de dólares, en paridad de poder adquisitivo)



Fuente: Sheehan, 2004; basado en estimaciones de la OCDE

Es oportuno señalar que a nivel mundial la cuantía de la IED intensiva en I+D entrante es por definición igual a la saliente, aunque en la práctica esta identidad no se produce debido a la existencia de algunas diferencias en los criterios de estimación de los distintos países y a los posibles desfases temporales en la medición que pueden producir que la salida se registre en el país de origen en un año pero la entrada en otro año anterior o posterior.

En este contexto se plantea el debate de si la internacionalización de la I+D es un juego de suma cero, donde los beneficios de unos se compensan con las pérdidas de otros, o si resulta en ganancias netas en términos de mayor ritmo de generación y difusión de innovaciones y, por consiguiente, mayores tasas de crecimiento de la productividad y del PIB mundial. Los argumentos expuestos por autores como Edler (2008) o Gulbrandsen y Godoe (2008) apoyan esta segunda proposición. En cualquier caso, el objetivo principal de esta tesis, como ya se ha señalado, es el estudio de la IED intensiva en I+D entrante, por lo que en lo sucesivo no nos referiremos a las implicaciones de la IED saliente¹⁵.

2.7.2. Según la naturaleza de las actividades de I+D

Las actividades de I+D realizadas por las subsidiarias han sido clasificadas con distintos criterios y nomenclaturas, pero todos los autores coinciden en diferenciar entre aquéllas vinculadas a la adaptación al mercado local y aquéllas que persiguen mejorar la eficiencia innovadora de la empresa multinacional mediante el aprovechamiento de las capacidades tecnológicas específicas del país de destino (Nobel y Birkinshaw, 1998; Pearce, 1989; Bas y Sierra 2002; Meyer-Krahmer y Reger, 1999; Florida, 1997; von Zedtwitz y Gassmann 2002; Inzelt, 2000; Roberts, 2001; Sachwald, 2008).

UNCTAD (2005) describe cuatro tipos de actividades de I+D desarrolladas por las subsidiarias de multinacionales extranjeras, que pasamos a comentar a continuación. Estos distintos tipos de actividades de I+D no son excluyentes sino que pueden desarrollarse simultáneamente en el seno de una misma subsidiaria extranjera. Hay que tener también en cuenta que en la práctica no siempre resulta sencillo trazar las fronteras entre un tipo y otro.

1) *I+D adaptativa*

Son actividades de I+D cuyo objetivo es adaptar el producto, o su proceso productivo, al contexto local. Este tipo de unidades de I+D son más comunes

¹⁵ No obstante, para profundizar en la IED intensiva en I+D saliente pueden consultarse los trabajos de Reddy (2000), Griffith et al (2004) y Braconier et al (2000).

cuando las condiciones locales son muy distintas a las del país para el que la tecnología existente fue diseñada, cuando regulaciones distintas en el mercado local exigen modificaciones del producto, o cuando la subsidiaria está expandiendo su capacidad productiva (hay ciertos gastos de I+D que tienen lugar en la fase de creación de una nueva unidad productiva). Mediante la ingeniería de productos y de procesos se pretende adaptar tecnologías ya existentes para que funcionen más eficientemente en el contexto local. La adaptación del producto al mercado local implica actividades de desarrollo de producto y, en ocasiones, de investigación aplicada, pero normalmente no requiere el uso de tecnologías muy avanzadas ni la dedicación de recursos a investigación básica. El motivo último de estas actividades es mejorar la eficiencia de las operaciones locales o penetrar el mercado local, por lo que se dice que son actividades guiadas por la demanda local.

2) I+D innovadora vinculada a la producción local

Este tipo de actividades implican la generación independiente de innovaciones orientadas primordialmente al mercado local o, en algunos casos, regional. Surgen normalmente tras la realización de I+D adaptativa, cuando la subsidiaria y sus proveedores y socios locales han desarrollado competencias tecnológicas adecuadas para realizar actividades de I+D que van más allá de la simple adaptación de productos o procesos al contexto local. Los centros de I+D que realizan este tipo de actividades han sido descritos como “laboratorios integrados localmente” o “laboratorios internacionales independientes” (UNCTAD, 2005). Se trata normalmente de centros muy vinculados a las actividades productivas y al mercado local por lo que, al igual que en el caso anterior, si se deslocaliza la producción el riesgo de desaparición del centro de I+D es muy elevado.

3) I+D innovadora global

Es el tipo de actividades de I+D más avanzado que pueden realizar las subsidiarias extranjeras. En este caso el objetivo de la multinacional es sacar provecho de conocimientos o habilidades localizados en países extranjeros que sean superiores o complementarios a aquellos de los que dispone en su país de origen, o cuyo coste sea menor. El desarrollo de actividades innovadoras

está motivado por la calidad del capital humano y de las empresas e instituciones locales, por lo que suelen llamarse actividades guiadas por la oferta.

Los centros de I+D que realizan este tipo de actividades han sido descritos como “centros de excelencia”, “centros tecnológicos globales” o “laboratorios interdependientes internacionalmente” (UNCTAD, 2005). El ámbito de aplicación de sus innovaciones no se restringe al mercado local, como en los dos casos anteriores, sino que sus resultados suelen ser explotados globalmente por la empresa multinacional. Estos centros de I+D interactúan más estrechamente con otros centros de I+D de la multinacional. En lugar de explotar en el país extranjero los conocimientos adquiridos por la empresa multinacional en su país de origen, el objetivo de este tipo de I+D es aumentar la base de conocimientos de la multinacional a través de la interacción con los recursos tecnológicos del país extranjero (Dunning, 1996; Kuemmerle, 1999). Este tipo de centros de I+D es un fenómeno más reciente que los dos anteriores, que se ha desarrollado principalmente durante la década de 1990 (Cantwell et al, 2004) y que en años recientes está cobrando una importancia cada vez mayor (Edler, 2008).

4) I+D con fines de prospectiva tecnológica

El objetivo de este tipo de actividades es mantenerse informado de los avances tecnológicos que se producen en países distintos al de la matriz. Las unidades de prospectiva tecnológica generalmente no innovan por sí mismas sino que recopilan información y elaboran informes para su posible uso en otros centros de I+D de la empresa multinacional.

2.7.3. Según el modo de entrada

Como ya se ha señalado antes, existen tres modos de entrada de la IED: las nuevas inversiones, la expansión de las subsidiarias ya existentes y las fusiones y adquisiciones transnacionales. A continuación se definen estos modos de entrada en relación con la IED intensiva en I+D.

1) *Nuevas inversiones ("greenfield")*

Ocurren cuando una empresa multinacional constituye una nueva subsidiaria en un país extranjero. A veces, la función primordial de esa nueva subsidiaria es realizar actividades de I+D. En otras ocasiones, el objetivo de esa nueva inversión es más amplio (por ejemplo, creación de una planta productiva) pero comprende también actividades de I+D. Aunque existen ejemplos de este tipo de inversiones, son más habituales los siguientes dos modos de entrada.

2) *Expansión (o evolución) de inversores ya presentes*

Ocurre cuando una subsidiaria ya existente comienza a realizar actividades de I+D en un momento posterior a la constitución de la sociedad con la primera inversión de la empresa multinacional. Puede producirse tanto a través de una nueva inversión (vía ampliaciones de capital, préstamos intra-empresa a largo plazo o reinversión de beneficios) como a través de un nuevo uso de los recursos existentes (por ejemplo, cuando a partir de un grupo de empleados y unas oficinas ya existentes se decide desarrollar actividades de I+D en lugar de otro tipo de actividades).

3) *Fusiones y adquisiciones transnacionales*

Gran parte de los flujos mundiales de IED, especialmente en la década de 1990, ha sido consecuencia de fusiones y adquisiciones transnacionales (UNCTAD, 2000). Cuando una empresa multinacional extranjera adquiere una empresa de capital nacional que realiza actividades de I+D se produce una entrada de IED intensiva en I+D. Este modo de entrada no conlleva un incremento de la I+D desarrollada en el país, como en los dos casos anteriores, sino que el único efecto, al menos a corto plazo, es un cambio en la propiedad de los recursos.

La IED intensiva en I+D es un fenómeno heterogéneo, cuyas causas e implicaciones difieren dependiendo del sentido de la inversión, del modo de entrada y de la naturaleza de las actividades de I+D. En esta tesis nos centraremos en la IED entrante y, cuando se exploren más adelante los factores de atracción, los mecanismos de impacto territorial y el papel de las políticas, se prestará especial atención a los distintos modos de entrada y tipos de actividades de I+D

2.8. El proceso de localización y los factores de atracción

¿Qué factores influyen en que la empresa multinacional elija una u otra localización para desarrollar sus actividades de I+D en países extranjeros? La decisión de localización de centros de I+D es un proceso complejo que ha de ser que interpretado desde una perspectiva dinámica y sistémica, es decir, reconociendo el dinamismo en el tiempo de los distintos factores que la determinan así como las interrelaciones entre éstos. También es preciso tener en cuenta que a menudo la IED intensiva en I+D está ligada a un proyecto de inversión más amplio comprendiendo producción local o soporte al cliente, lo cual implica que la promoción de la IED intensiva en I+D no puede desligarse totalmente de la promoción de la IED en actividades productivas o comerciales.

Adicionalmente, es preciso señalar que la decisión de localización de la IED intensiva en I+D varía notablemente dependiendo de la naturaleza de las actividades de I+D y del modo de entrada de la inversión. En cuanto a la naturaleza de las actividades de I+D, Von Zedtwitz y Gassmann (2002) y Erken y Gilsing (2005), entre otros autores, han puesto de manifiesto que los factores de localización son distintos para las actividades de investigación (I) que para las actividades de desarrollo (D). Por otra parte, algunos factores como el tamaño del mercado son críticos en el caso de la “I+D adaptativa”, pero no lo son tanto para la “I+D innovadora global”, donde cobran mayor importancia otros factores como la excelencia de los centros de investigación locales y la disponibilidad de mano de obra altamente cualificada.

En cuanto al modo de entrada, la literatura existente apunta a que las expansiones y las fusiones y adquisiciones son los modos de entrada más habituales, mientras que las inversiones en I+D puramente *greenfield* sólo ocurrirían excepcionalmente. Las siguientes secciones se ocupan de desarrollar esta proposición, primero analizando la IED intensiva en I+D como un proceso evolutivo y a continuación destacando la importancia de las fusiones y adquisiciones como modo de entrada alternativo y sus implicaciones diferenciales.

2.8.1. La localización de la IED intensiva en I+D como proceso evolutivo

Tanto las teorías más extendidas sobre la localización de la IED (el modelo ecléctico de Dunning y el modelo de internacionalización de Uppsala) como otros trabajos más recientes (Cornet y Rensman, 2001; Erken et al, 2005; Mudambi y Mudambi, 2005; UNCTAD, 2005) conducen a interpretar la IED intensiva en I+D fundamentalmente como un proceso evolutivo.

Por una parte, el modelo de la llamada escuela de Uppsala plantea el proceso de internacionalización de la empresa como un compromiso gradual de la misma con los mercados exteriores (Johanson y Wiedersheim-Paul, 1975; Johanson y Vahlne, 1977). Según este paradigma las inversiones de la empresa en países extranjeros se desarrollan de forma cautelosa y secuencial, como resultado de un proceso local de aprendizaje incremental y concurrente. El aprendizaje basado en la experiencia en mercados específicos y las percepciones subjetivas de los agentes decisores son vistos como aspectos centrales del proceso de internacionalización empresarial. El modelo de Uppsala está basado en la hipótesis de que la incertidumbre que provoca la falta de conocimiento sobre las condiciones de países extranjeros es una barrera a la internacionalización empresarial que puede ser superada a través del aprendizaje. La decisión de localización y los compromisos de la empresa en países extranjeros ocurren entonces de forma secuencial o evolutiva conforme la incertidumbre va reduciéndose. Este modelo predice también que la expansión internacional se dirige inicialmente hacia localizaciones próximas en sentido “psíquico”, es decir, hacia aquellas sobre las que el nivel de conocimiento y de “comodidad” son mayores, concepto que no coincide necesariamente con la proximidad geográfica (Johanson y Vahlne, 1990).

Por otra parte, el modelo ecléctico de Dunning sintetiza los diferentes argumentos que explican las decisiones internacionales de localización, incluyendo aquellos relacionados con la adquisición y difusión internacional de conocimiento (Dunning, 1988; Dunning, 1980; Dunning, 1993; Dunning y Narula, 1996). Con relación a la IED intensiva en I+D, Dunning (1998) señala que a medida que las subsidiarias de empresas multinacionales se consolidan

en su mercado de acogida y crean vínculos con empresas locales, aumenta su propensión a involucrarse en actividades innovadoras. Otra corriente de autores desarrolla una “teoría evolutiva de la empresa multinacional”, a la que se conceptualiza como una “comunidad social” cuyo conocimiento productivo determina una ventaja competitiva en los mercados internacionales (Kogut y Zander, 1993; Tallman, 2003). La inversión extranjera directa es vista por estos autores como un resultado de la explotación internacional de su conocimiento sobre tecnología, producción, marketing y otras actividades.

Otra corriente de investigación se ha ocupado del estudio de la evolución de las subsidiarias extranjeras de empresas multinacionales desde un punto de vista organizativo, destacando la importancia del aprendizaje local y otros aspectos estratégicos y regionales (Simoes y Nevado, 2001; Birkinshaw y Hood, 2001; Hood, 2003). Estos estudios contribuyen a poner de relieve la gran cantidad de factores que influyen sobre la decisión de localización, incluyendo las pautas de comportamiento en el seno de las organizaciones implicadas en el proceso. En este sentido Hood y Truijens (2003) conceptualizan la empresa multinacional como un sistema abierto donde distintos actores tienen distintas ideas e intereses en lo que concierne a su desarrollo internacional.

La expansión de estas teorías al contexto concreto de la IED relacionada con actividades de I+D conduce a caracterizarla como un proceso evolutivo, como ya han destacado otros trabajos teóricos y empíricos (Cornet y Rensman, 2001; Erken et al, 2005; Mudambi y Mudambi, 2005; UNCTAD, 2005). En efecto, puede interpretarse que las empresas subsidiarias se inician en actividades de I+D de forma gradual, a medida que aumenta el compromiso de la empresa y el conocimiento de las oportunidades existentes en el sistema de innovación local. Utilizando la terminología del modelo de Uppsala, las empresas alcanzarían mayores niveles de compromiso en I+D conforme vayan adquiriendo experiencia en pasos anteriores más sencillos. Puede interpretarse también que los distintos tipos de actividades de I+D que pueden desarrollar las subsidiarias tienden a ocurrir secuencialmente, desde aquellas más rutinarias y orientadas al mercado local hacia aquellas más radicales y de ámbito global (o centros de excelencia). En este último caso, la decisión de

localización a menudo ocurre en el marco de un “concurso intra-empresa”, más o menos explícito o formal, en el que concurren varias subsidiarias en distintos países y regiones que potencialmente serían capaces de desarrollar esas actividades de I+D.

Inciendo en este enfoque evolutivo de la IED intensiva en I+D, Molero y García (2008) señalan que: *“en términos dinámicos la importancia de las subsidiarias extranjeras en los sistemas nacionales de innovación introduce una considerable incertidumbre sobre el futuro de las actividades de I+D de las subsidiarias: pueden aumentar si las condiciones de atracción domésticas evolucionan en una dirección virtuosa donde la cantidad y calidad de la I+D de las subsidiarias aumenta y también lo hace su integración con el sistema de innovación doméstico. Pero también pueden disminuir en caso de que esas condiciones generen un círculo vicioso de pérdida de ventajas tecnológicas dinámicas”*.

En definitiva, puede entenderse que normalmente las actividades de I+D no emergen de la noche a la mañana sino que son más bien el resultado de un proceso de desarrollo evolutivo, donde las subsidiarias ya existentes asumen mandatos de I+D cuando confluyen una serie de circunstancias relacionadas con la estrategia de la empresa multinacional, con las competencias y actividades desarrolladas por la subsidiaria y con las características del país receptor. Cada uno de estos tres grupos de factores puede ejercer mayor o menor influencia dependiendo del contexto concreto, pero casi siempre intervienen conjuntamente en la decisión final, como aparece reflejado en el Gráfico 2.3. A lo largo de todo el proceso el factor humano juega un papel importante: tanto la capacidad de convicción de los directivos de las subsidiarias o de los políticos como las percepciones personales de los responsables últimos de tomar la decisión influyen notablemente sobre el resultado final¹⁶.

¹⁶ Quienes toman la decisión final sobre la distribución geográfica de los centros de I+D de las empresas multinacionales suelen ser directivos de alto rango, incluido casi siempre el consejero delegado o director general (EIU, 2004).

Gráfico 2.3. Factores determinantes de la decisión de localización



Fuente: Elaboración propia

La IED intensiva en I+D puramente *greenfield* quedaría fuera de este marco teórico pero podría interpretarse bajo el prisma de la literatura sobre la “internacionalización acelerada” de las llamadas empresas “*Born Globals*”, o empresas pequeñas de alta tecnología que operan en los mercados internacionales desde los primeros días de su establecimiento (Rialp et al., 2005; Fillis, 2001; Knight y Cavusgil, 1996; Oviatt y McDougall, 1994). En cualquier caso, la mayor parte de los factores de atracción que se describen a continuación pueden aplicarse al caso de las inversiones *greenfield*, con excepción de algunos relativos a las características y competencias de la empresa subsidiaria. Lo mismo ocurre con el caso de las fusiones y adquisiciones transnacionales, como se discutirá más adelante.

1) Características del territorio receptor

La evidencia empírica disponible apunta a que el factor más importante para atraer IED intensiva en I+D es la capacidad tecnológica del territorio receptor y la calidad de su sistema nacional de innovación (EIU, 2004; Cantwel y

Iammarino, 2001; Meyer-Krahmer y Reger 1999; Erken et al, 2005; UNCTAD, 2005). Uno de los aspectos críticos es la disponibilidad abundante de investigadores y personal técnico cualificados. En este sentido debe también considerarse la capacidad del país de atraer a investigadores de otros países, lo cual depende del atractivo del país como lugar de residencia para investigadores y científicos, así como de las leyes de inmigración.

El atractivo de los sistemas de innovación depende también de otros factores como la calidad del sistema educativo y de las universidades y centros de investigación locales, los parques científicos y tecnológicos, las infraestructuras de telecomunicaciones y la presencia de empresas, nacionales o extranjeras, intensivas en I+D. En este último sentido es relevante tanto la presencia en el territorio de otras empresas activas tecnológicamente en el mismo sector de actividad (Baptista y Swann, 1998) como la presencia de empresas innovadoras en sectores distintos, porque parte de las habilidades necesarias para realizar actividades de I+D son comunes a todas las industrias, y porque además pueden producirse lo que Cantwell y Piscitello (2002) denominan “externalidades derivadas de la diversidad”, que facilitan la difusión de innovaciones entre distintos sectores.

Otro factor de atracción del sistema nacional de innovación es su dinamismo, es decir, el grado de interacción entre los distintos agentes que intervienen en la generación y uso de innovaciones (Etzkowitz y Leydesdorff 2000; Edquist, 1997; Chaminade y Vang, 2006). Por otra parte, varios autores destacan la importancia de que existan otras empresas multinacionales extranjeras en el país o región desarrollando actividades de I+D, porque a menudo se produce un efecto imitación (Cantwell y Iammarino, 2001; Loewendahl, 2001; Krugman, 1997; Mudambi y Mudambi, 2005)

Los inversores extranjeros en I+D también valoran el régimen de protección de la propiedad intelectual vigente en el país de destino (Mansfield, 1995; Maskus, 2005; Branstetter et al, 2004; Sanyal, 2004). Las empresas multinacionales podrían resistirse a realizar en ciertos países actividades de I+D, especialmente aquellas más estratégicas, si perciben que el riesgo de imitación

es elevado por no existir un sistema de protección de la propiedad intelectual suficientemente fiable, claro y ejecutable. Por ejemplo, según EIU (2004), China tiene mucho potencial como destino de centros de I+D de multinacionales extranjeras, por el gran tamaño del mercado y la disponibilidad abundante de mano de obra cualificada de bajo coste, pero persiste la preocupación con relación a su régimen de protección de la propiedad intelectual.

Pero no sólo son importantes los factores relacionados con la calidad del sistema de innovación sino que también puede ser relevante el coste relativo de los recursos, especialmente de la mano de obra, y en concreto de los investigadores. También influye el coste de alquiler o compra de espacio de oficina, así como el régimen fiscal y las posibles subvenciones e incentivos públicos en el país de destino. En particular, los incentivos fiscales y financieros a la I+D empresarial pueden condicionar la localización de la IED intensiva en I+D, lo cual estaría detrás del aumento de su uso en casi todos los países del mundo (OCDE, 2007).

En cuanto a los costes laborales, los estudios existentes no aportan una evidencia clara sobre su influencia. Aunque algunos trabajos empíricos encuentran una influencia significativa de los costes laborales (e.g. Kumar, 2001; EIU, 2004), la mayoría concluye que el factor coste es claramente menos importante que los factores relacionados con la calidad del sistema nacional de innovación, y no lo encuentran significativamente relevante (e.g. Jones y Teegen, 2003; Cornet y Rensman, 2001; Edler et al., 2001; Meyer-Krahmer y Reger 1999).

Por otra parte, los estudios precursores sobre la localización internacional de la IED intensiva en I+D ponen de manifiesto la importancia fundamental del tamaño del mercado del país receptor como factor de localización, lo cual conduce a interpretar la internacionalización de la I+D empresarial como un proceso motivado fundamentalmente por la adaptación de productos y procesos a mercados extranjeros (Mansfield et al 1979). Los estudios más recientes destacan, en cambio, que la IED intensiva en I+D ha evolucionado en

los últimos años y que, como resultado de esa evolución, otras motivaciones están cobrando mayor importancia, como la búsqueda de conocimientos especializados y talento localizado en el extranjero o la reducción de costes (Cantwell et al, 2004; Carlsson, 2006; Dunning, 1998; Edler, 2008).

Aunque sea cierto que se está produciendo esta evolución, debe destacarse que el tamaño del mercado sigue siendo un factor relevante, como ponen de manifiesto varios trabajos empíricos (Zejan, 1990; Kumar, 1996; Hakanson, 1992; Sanyal, 2004; EIU, 2004; Athukorala y Kohpaiboon, 2005; Doh et al. 2005; Fors, 1998; Guellec y van Pottelsberghe de la Potterie, 2001). Cuanto mayor sea el tamaño del mercado, mayor será la probabilidad de que la empresa multinacional esté interesada en realizar I+D para adaptar el producto a las necesidades locales (Bas y Sierra 2002; Florida, 1997; Kuemmerle, 1996). Para identificar a tiempo las necesidades insatisfechas de los consumidores y lograr así lanzar nuevos productos más rápido que la competencia, es preferible que los investigadores y diseñadores de nuevos productos estén cerca de las masas de consumidores. Además del tamaño del mercado también influye la cercanía a otros mercados y los acuerdos de integración regional con países vecinos.

Los factores culturales también son relevantes a la hora de elegir entre localizaciones alternativas. El modelo de internacionalización de Uppsala (Johanson y Vahlne, 1990) pone de relieve que la internacionalización de la empresa se dirige preferiblemente hacia localizaciones próximas en sentido “psíquico”, es decir, hacia aquellas sobre las que el nivel de conocimiento y de “comodidad” son mayores, concepto que no coincide necesariamente con la proximidad geográfica. Para el caso específico de la IED intensiva en I+D, puede concluirse que cuanto mayor sea la distancia psíquica o cultural entre la matriz y la subsidiaria que desarrolla actividades de I+D, mayores serán los costes de coordinación y los costes de comunicar conocimientos entre países (Fisch, 2003; Jones y Tejen, 2001). En este sentido puede verse como factor de atracción el nivel de conocimiento del idioma oficial de la matriz en el país de la subsidiaria, así como los conocimientos de inglés, que puede considerarse como la lengua común en las actividades internacionales de I+D.

Pero debe también tenerse en cuenta que en ocasiones las diferencias culturales pueden motivar la necesidad de llevar a cabo I+D adaptativa, por lo que la relación entre estas variables no es tan evidente.

Como señalábamos antes, a menudo la IED intensiva en I+D está ligada a un proyecto de inversión más amplio comprendiendo producción local y soporte al cliente, por lo que los factores de atracción de la IED intensiva en I+D no pueden desligarse del todo de aquellos que condicionan la IED en actividades de producción (Zanatta et al 2006). Por eso, entre los factores que guían la localización de centros de I+D en el extranjero hay que tener también en cuenta aquellos relacionados con el entorno inversor en el país de acogida, tales como la estabilidad macroeconómica y social, la seguridad y transparencia, el marco legal, la calidad de vida y el clima, el dinamismo del mercado, etcétera.

Es preciso tener en cuenta que la importancia relativa de estos factores de atracción territorial varía dependiendo del tipo de actividades de I+D a realizar en el país receptor. Así, el tamaño del mercado es esencial en caso de la I+D adaptativa o de la I+D innovadora local, pero no lo es tanto para la I+D innovadora global. En cambio, la calidad del sistema nacional de innovación o el régimen de protección de la propiedad intelectual es más importante para la I+D innovadora global que para la I+D adaptativa. Las actividades de I+D con fines de prospectiva tecnológica, por otra parte, se localizan normalmente en países líderes en las tecnologías correspondientes (Porter y Stern, 2001).

2) Estrategia de la empresa multinacional

Evidentemente, el primer requisito para que un país o región pueda atraer actividades de I+D de una multinacional extranjera es que la empresa esté contemplando, dentro de su plan estratégico, desarrollar nuevas actividades de I+D en el exterior para mejorar su capacidad innovadora. La capacidad innovadora de la empresa multinacional depende en parte de su capacidad de combinar y mantener la diversidad geográfica, así como de su capacidad de elegir localizaciones para reducir las duplicidades pero aumentar la

complementariedad tecnológica entre las localizaciones seleccionadas (Cantwell y Piscitello, 2001; Kafouros et al, 2008). Por consiguiente, la selección de nuevas localizaciones para centros de I+D en el seno de la empresa multinacional depende de la configuración actual de su red internacional de centros de I+D y de las posibles complementariedades que ofrezcan las distintas localizaciones alternativas.

En ocasiones, las empresas se marcan como objetivo estratégico contar con una presencia, y en particular desarrollar actividades de I+D, en determinados países que consideran de alto potencial, como sucede hoy día con frecuencia en el caso de China o India (EIU, 2005). Otra política estratégica habitual de las empresas multinacionales, especialmente en industrias oligopolísticas, consiste en localizar centros de I+D haya donde lo hagan sus competidores para de esta forma reducir el riesgo de quedarse descolgado de la competencia en sus actividades innovadoras (UNCTAD, 2005).

La estrategia de la empresa multinacional debe entenderse en el contexto de su sector y de los cambios más generales en el entorno empresarial. El entorno empresarial actual -caracterizado por la rapidez de los cambios tecnológicos y de los mercados, por la reducción de los ciclos de vida de los productos y por la reconfiguración continua de las cadenas de suministro de los grupos empresariales- hace que el ciclo de vida de los centros de I+D sea limitado (Gulbrandsen y Godoe, 2008). Simões (2005) describe los distintos factores que pueden provocar el cierre de un centro de I+D, y destaca que el motivo más frecuente es la pérdida de relevancia de las competencias que motivaron la emergencia del centro de excelencia debido a un cambio en las tecnologías o estrategias de la empresa multinacional. Por otra parte, la estrategia de internacionalización de la I+D en la empresa multinacional depende de su país de origen, de la edad de la empresa, de su tamaño y de la distribución internacional de sus actividades de producción (Granstrand et al., 1992; Dunning, 1997; Javorcik et al, 2003; Reger, 2002).

Meyer-Krahmer y Reger (1999) argumentan que la excesiva dispersión internacional de la I+D de las empresas multinacionales que se inició en los

ochenta ha llevado a una duplicación de tareas, a la existencia de centros de I+D que carecen de masa crítica de recursos y capacidades y a disputas sobre competencias entre los distintos centros de I+D del grupo multinacional. Por otra parte, en una encuesta de *The Economist Intelligence Unit* los directivos de empresas multinacionales involucrados en actividades de I+D señalan que los principales retos organizativos para las empresas multinacionales que internacionalizan su I+D son lograr una colaboración efectiva entre los distintos centros de I+D dispersos geográficamente y gestionar trabajadores de distintos entornos culturales (EIU, 2004). Otro reto es equilibrar la necesidad de control central con la necesidad de cierta autonomía en los centros en el extranjero para favorecer la creatividad.

Por eso, las empresas multinacionales están introduciendo nuevos mecanismos de gestión para crear sinergias y evitar duplicidades en su red global de centros de I+D, y paralelamente también están concentrando sus actividades de I+D en un menor número de localizaciones, normalmente estableciendo un único centro de competencia para cada tipo de producto o área tecnológica (Meyer-Krahmer y Reger, 1999). Esto conduce a una mayor competición por atraer la IED intensiva en I+D entre las distintas subsidiarias de la empresa multinacional en el mundo, como se argumenta en el siguiente epígrafe.

3) Actividades y competencias de la subsidiaria

Bajo un enfoque dinámico y evolutivo, puede entenderse que el proceso de localización de la IED intensiva en I+D depende de la respuesta de las distintas subsidiarias a las necesidades de su empresa matriz con propuestas que exploten tanto sus competencias específicas como las ventajas de su vinculación territorial. En este sentido, varios trabajos han puesto de relieve la importancia de ciertas competencias y habilidades generales de las subsidiarias, tales como su iniciativa y capacidad emprendedora, su integración en las normas y códigos de comunicación de la empresa multinacional, su capacidad de generar confianza y su dinamismo y capacidad de adaptación al cambio. Un buen número de trabajos de investigación (Birkinshaw, 1997;

Ghosal y Barlett, 1988; Ling et al, 2005) destaca la importancia de la iniciativa de los directivos de las subsidiarias, en el sentido de presentar propuestas orientadas a asumir nuevas actividades de I+D. También influyen los vínculos personales de los directivos de la subsidiaria con los directivos de la oficina central de la multinacional y que sean capaces de inspirar su confianza.

Cuando los directivos de la subsidiaria adoptan esta actitud y además colaboran activamente con los gobiernos nacionales o regionales para incidir sobre los factores de atracción territorial, aumentan las probabilidades de atraer las actividades de I+D de las multinacionales. En ocasiones, los directivos de las subsidiarias contribuyen directamente en la definición de las estrategias políticas para captar IED intensiva en I+D, participando en consejos asesores, grupos de expertos o reuniones internacionales para promocionar la imagen del país o región. Otro factor relevante es la capacidad de la subsidiaria de integrarse en las prácticas organizativas y códigos de comunicación del grupo multinacional (Birkinshaw, 1997; Ghosal y Barlett, 1988). Para tener éxito, las subsidiarias deben integrarse bien en las normas y procedimientos generales de las actividades de I+D de la multinacional, superar las barreras culturales, y al mismo tiempo mantener cierta diferenciación.

Como ya se ha mencionado, el ciclo de vida de los centros de excelencia es limitado, fundamentalmente por la posibilidad de pérdida de relevancia de las competencias que motivaron la emergencia del centro de excelencia debido a un cambio en las tecnologías o estrategias de la empresa multinacional, o a la emergencia de una localización alternativa más ventajosa. Para garantizar la continuidad, las subsidiarias deben desarrollar “competencias dinámicas”, que les permitan redefinir su función en la red de la empresa multinacional a medida que se producen cambios tecnológicos o estratégicos (Simões y Nevado, 2001; Rugman y Verbeke, 2001). Teece (2000) define el concepto de competencias dinámicas como *“la habilidad de identificar y aprovechar nuevas oportunidades, y de reconfigurar y proteger sus competencias y conocimientos para alcanzar una competitividad sostenible”*.

2.8.2. Las fusiones y adquisiciones transnacionales como modo de entrada alternativo

Pese a la caracterización anterior de la IED intensiva en I+D como un proceso evolutivo, es preciso poner de relieve la importancia de las fusiones y adquisiciones transnacionales como mecanismo desencadenante de la internacionalización de la I+D. No en vano, las fusiones y adquisiciones transnacionales representaron en la década de 1990 alrededor del 55% de los flujos de IED mundiales, y la mayor parte de ellas ocurrieron entre países desarrollados y en sectores intensivos en conocimiento (Dunning, 1998). Por otra parte, el estudio de Patel (1997) basado en la actividad patentada de 569 empresas estadounidenses muestra que la mayor parte del crecimiento de la internacionalización de la I+D durante la década de 1980 se debió a las fusiones y adquisiciones. Otros estudios indican que la adquisición de conocimientos tecnológicos está ganando importancia como motivo explicativo de las adquisiciones (Ahuja y Katila, 2001). No cabe duda, por tanto, de la enorme importancia de las fusiones y adquisiciones transnacionales como elemento vertebrador de las redes globales de I+D en el seno de la empresa multinacional.

Cuando una empresa de capital mayoritariamente extranjero compra una empresa de capital mayoritariamente nacional, se produce una entrada de IED intensiva en I+D, cuyos motivos e implicaciones pueden diferir notablemente de las inversiones mediante la constitución de empresas subsidiarias en el extranjero o la expansión de las ya existentes. Aunque muchos de los factores de atracción desarrollados en la sección anterior son también válidos para el caso de las fusiones y adquisiciones transnacionales, en este caso pueden entrar en juego nuevas motivaciones estratégicas y, por otra parte, es esperable que su impacto sobre los sistemas nacionales de innovación sea diferente.

Algunos trabajos empíricos sugieren que las empresas más avanzadas tecnológicamente son más proclives a la IED de tipo evolutivo mientras que aquellas que buscan la obtención o desarrollo de nuevas capacidades

tecnológicas preferirán la vía de las fusiones y adquisiciones (Andersson y Svensson, 1994; Padmanabhan y Cho, 1995; Barkema y Vermeulen, 1998; Louri et al 2001). Pero las adquisiciones también podrían ser atractivas para empresas intensivas en I+D en el contexto de una estrategia de obtener conocimientos complementarios o de explotar redes de producción y distribución en el país de destino (Jaffe et al., 1993). Por otra parte, cuando la empresa adquirente compra una empresa extranjera activa en I+D pero por motivos distintos a su actividad tecnológica (por ejemplo, para penetrar un nuevo mercado) puede interpretarse que la internacionalización de la I+D ocurre de forma fortuita (es decir, sin una estrategia tecnológica explícita que la motive).

En cualquier caso, las fusiones y adquisiciones transnacionales no representan *per se* la creación de nueva capacidad tecnológica en el país de destino, sino que su único efecto en el corto plazo es un cambio de propiedad. En el medio y largo plazo pueden producirse beneficios por vía de transferencia de conocimiento y puede aumentar el alcance de las actividades de I+D desarrolladas localmente (Henderson y Cockburn, 1996), pero también existe el riesgo de que el adquirente extranjero reduzca las actividades de I+D en la subsidiaria para aprovechar sinergias y economías de escala y para evitar duplicidades con otros centros de I+D ya existentes.

La localización internacional de los centros de I+D de las empresas multinacionales está condicionada por distintos tipos de factores, cuya influencia depende del tipo de actividades de I+D y del contexto particular de cada inversión, incluyendo factores organizativos y humanos. Esta sección ha contextualizado la decisión de localización e interpretado los distintos factores que intervienen, aunando las aportaciones hasta ahora poco conexas de distintas corrientes de investigación y diferenciando entre los distintos modos de entrada de la inversión.

2.9. Impacto sobre el territorio receptor

Son muchos los mecanismos de transferencia tecnológica internacional y los canales a través de los cuales las subsidiarias de empresas multinacionales pueden influir sobre los sistemas de innovación de los países donde operan. Las empresas multinacionales pueden verse como el eje fundamental donde se define el cambio tecnológico y la distribución global de la producción (Mytelka y Barclay, 2004) y la inversión extranjera directa como un mecanismo a través del cual el país receptor puede aumentar la competitividad de sus recursos y competencias (Scott-Kennel, 2004). En cierta medida puede pensarse que los distintos países y regiones del mundo compiten entre sí por especializarse en aquellas tareas de mayor valor añadido y con mayor potencial de aumentar el bienestar social de sus poblaciones, para lo cual es crucial atraer IED orientada hacia estas tareas. En este contexto, la IED intensiva en I+D puede ayudar al país o región receptor a aumentar su actividad innovadora y a integrarse de forma más ventajosa en la creciente división internacional del trabajo resultante de la reestructuración global de las cadenas de valor de las empresas multinacionales (Cantwell y Piscitello, 2000; Narula y Zanfei, 2004; Sharp y Pavitt, 1993).

En efecto, las subsidiarias de multinacionales extranjeras que realizan actividades de I+D pueden tener una contribución muy relevante en la definición de las trayectorias tecnológicas de los países donde operan y en el desarrollo de sus sistemas nacionales de innovación. Dunning (1998) y Rugman y D'Cruz (2000) ponen de relieve que muchos de los clusters tecnológicos más conocidos internacionalmente surgieron gracias a la contribución de las subsidiarias de empresas multinacionales, que a menudo actuaron como “buques insignia” (o “*flagship firms*”). Cuando las subsidiarias atraen el mandato de desarrollar actividades de alto valor añadido, se produce una valiosa convergencia entre las estrategias de las grandes empresas y las del territorio (Vázquez-Barquero, 1999), lo cual es especialmente cierto en el caso de la I+D, ya que no sólo es en sí misma una de las actividades de mayor valor añadido sino que además es un factor facilitador del proceso de transición hacia la especialización en otras actividades de alto valor añadido (Grossman y

Helpman, 1991). Por otra parte, como se ha señalado antes, las empresas multinacionales son responsables de la mayor parte del gasto empresarial en I+D mundial, lo cual acentúa la importancia de la IED intensiva en I+D.

El impacto de la IED intensiva en I+D en los países o regiones receptores puede producirse de forma directa y de forma indirecta. Los efectos directos están relacionados con las actividades de I+D realizadas por la subsidiaria misma, mientras que los indirectos tienen que ver con la difusión de conocimiento desde la subsidiaria hacia las redes empresariales locales.

De forma directa, la IED intensiva en I+D puede contribuir a un aumento del gasto interno en I+D, a la creación de empleo y al desarrollo del capital humano en el territorio receptor. En cuanto al capital humano, a menudo las subsidiarias invierten más en formación que las empresas locales y demandan trabajadores más formados. Además, cuando la multinacional crea un centro de I+D en una de sus subsidiarias, suele enviar al país a algunos de sus empleados de la matriz o de otras subsidiarias, que se convierten en residentes del país de acogida, enriqueciendo su base de capital humano. Igualmente, la entrada de IED intensiva en I+D puede resultar en un retorno de investigadores nacionales que emigraron a otros países por falta de oportunidades en su país de origen. En la medida en que las subsidiarias dependen de, e interactúan con, otras unidades de su grupo empresarial, así como con otros mercados, su presencia provoca de forma directa una mayor conexión del sistema de innovación del país donde operan con los sistemas nacionales de innovación de otros países, así como un aumento de las oportunidades de conexión con mercados extranjeros y redes transnacionales de producción.

Por otra parte, el impacto indirecto de la IED intensiva en I+D está relacionado con sus efectos sobre otros agentes del entorno local, y en particular con la difusión de conocimiento tecnológico desde la subsidiaria hacia las empresas, universidades y centros públicos de I+D del país receptor. La existencia de efectos indirectos emana de la caracterización del conocimiento como bien público, es decir, fácil de transferir y difícil de proteger (Kogut y Zander, 1993; Sánchez, 1984). En efecto, el conocimiento puede verse como un bien con

“acceso no rival” (el hecho de que alguien tenga una idea no excluye a otros de tenerla) y con bajo coste marginal de reproducción (lo que dificulta excluir a otros del acceso a ese conocimiento salvo a través de derechos de propiedad intelectual) (Dosi et al, 2006). Sin embargo, el conocimiento tecnológico, incluso cuando carece de la protección legal de derechos de propiedad intelectual, no es puramente público porque existe un coste de transferencia derivado de los esfuerzos de codificar conocimientos complejos y enseñárselos a sus receptores (Teece, 1977).

El coste de la transferencia tecnológica será mayor cuanto más tácito sea el conocimiento y cuanto menor sea la capacidad de absorción de conocimiento de su receptor. El conocimiento tácito tiene que ver con el conocimiento necesario para interpretar y aplicar la información codificada, y se acumula a través de la experiencia (Pavitt, 1987). Incluye aspectos como la experiencia, habilidades, conocimiento de procedimientos, estructuras organizativas y normas de actuación. Por otra parte, el concepto de capacidad de absorción fue inicialmente definido, a nivel de la empresa, por Cohen y Levinthal (1989) como la habilidad de la empresa de identificar, asimilar y explotar el conocimiento de su entorno. A nivel de países, Dahlman y Nelson (1995) definen capacidad de absorción como la habilidad de un país de aprender e implementar las tecnologías y prácticas tecnológicas de otros países más avanzados. Como apunta Narula (2004), la capacidad de absorción de un país incluye su habilidad de buscar y seleccionar las tecnologías más apropiadas entre aquellas disponibles, y refleja también su capacidad de prospectiva para anticipar las más adecuadas trayectorias tecnológicas potenciales.

En cualquier caso, volviendo a los efectos indirectos de la IED intensiva en I+D, el carácter (parcialmente) público del conocimiento explica la existencia de derrames (o “*spillovers*”) de conocimiento hacia el entorno local, tanto intencionados como no intencionados (Audretsch, 2000). Un ejemplo de derrames no intencionados sería la movilidad de empleados desde empresas subsidiarias hacia empresas de capital nacional (o la creación de nuevas empresas por parte de éstos) trayendo consigo los conocimientos adquiridos trabajando para la subsidiaria. La movilidad de empleados facilita la difusión

hacia el resto del sistema de innovación de conocimientos que son difíciles de obtener por otras vías, como es el caso del conocimiento tácito.

Por otra parte, los derrames intencionados ocurren cuando la subsidiaria desarrolla vínculos con organizaciones locales. Esos vínculos son inherentes a noción de sistemas nacionales de innovación, que destaca que las organizaciones no innovan de forma aislada sino en constante interacción con su entorno (Lundvall, 1992). Las empresas cada vez recurren con mayor frecuencia a fuentes externas para la adquisición de nuevos conocimientos, apoyándose en mayor medida en las universidades para las actividades de investigación y en la subcontratación o las alianzas tecnológicas con otras empresas para actividades de desarrollo (Roberts, 2001; Baldwin y Hanel, 2000) lo cual ha sido definido como la “innovación abierta” (o “*open innovation*”) (Chesbrough 2003). A menudo, también las subsidiarias colaboran en proyectos conjuntos de I+D con universidades y centros de I+D locales, así como con sus proveedores, clientes o incluso competidores (Haakansson y Johanson 1993; Simões, 2003; Carlsson y Mudambi, 2003). Como explica Narula (2003), las empresas e instituciones locales adquieren nuevos conocimientos de las empresas multinacionales mediante un proceso continuo de aprendizaje a través de la interacción con las subsidiarias extranjeras (o “*learning-by-interacting*”). Cuanto mayores sean los vínculos de la empresa multinacional con empresas locales, universidades y centros de I+D, mayor es la posibilidad de derrames de conocimiento. Estos vínculos pueden adoptar la forma de colaboración en proyectos de I+D, subcontratación o alianzas estratégicas (Aitken y Harrison, 1999; Buckley et al., 2002).

Görg y Strobl (2001) explican que la presencia de subsidiarias extranjeras puede influir sobre la productividad de las empresas locales fundamentalmente mediante tres mecanismos. El primero es un “efecto competencia”, por cuanto la entrada de empresas extranjeras puede forzar a las empresas locales a mejorar su competitividad a través de la adopción de nuevas tecnologías y sistemas de gestión. El segundo es un “efecto vinculación”, por cuanto las empresas locales pueden adquirir nuevos conocimientos y acceder a nuevos mercados a través de sus vínculos contractuales o informales con las

subsidiarias de multinacionales extranjeras. El tercero es un “efecto empleo”, por cuanto las subsidiarias emplean y forman a personal local que posteriormente puede pasar a trabajar en empresas de capital nacional aportando los conocimientos adquiridos en la subsidiaria de capital extranjero.

La presencia de subsidiarias extranjeras también puede contribuir al enriquecimiento de los sistemas nacionales de innovación a través del llamado “efecto reputación” (UNCTAD, 2005) o “efecto imitación” (Krugman, 1997). Cuando las empresas multinacionales localizan nuevas actividades de I+D en un país, aumenta la reputación internacional de ese país como destino de centros de I+D, con lo cual resultará más fácil atraer nuevas inversiones de este tipo, porque las empresas tienden a observarse unas a otras, y los “efectos demostración” pueden conducir a la afluencia de una “cascada de imitadores” (Krugman, 1997). En este sentido la relación entre subsidiarias extranjeras y sistemas regionales de innovación es bidireccional porque, por una parte, la localización de actividades innovadoras depende de los factores de atracción del territorio y, por otra parte, la presencia de subsidiarias innovadoras puede contribuir al desarrollo mismo de esos factores de atracción territorial.

La Tabla 2.4 recoge un resumen de los mecanismos de impacto de la IED intensiva en I+D sobre los sistemas de innovación de los países o regiones que han sido descritos en los párrafos anteriores. Pero es preciso también prestar atención a los posibles efectos nocivos. Por ejemplo, puede ocurrir que como resultado del desarrollo de actividades de I+D por parte de subsidiarias extranjeras, las organizaciones locales tengan mayores dificultades para atraer o retener a los mejores investigadores del país, restringiendo su capacidad innovadora (Girma et al, 2001). También puede interpretarse que la entrada de IED intensiva en I+D representa un riesgo por cuanto las empresas extranjeras podrían hacerse con conocimientos específicos del territorio que proporcionan una ventaja competitiva a las empresas locales, con el objetivo de aplicarlos después en otras partes del mundo, lo cual redundaría en una pérdida de competitividad de las empresas locales. Este es el riesgo de imitación y fuga de capacidades tecnológicas locales al que se refieren Meyer-Krahmer y Reger

(1999). Además, como ya se ha mencionado, en los casos de entrada a través de fusiones y adquisiciones transnacionales existe el riesgo de que se recorten las actividades de I+D de la empresa local adquirida. Y, en general, es evidente que el arraigo y compromiso con el territorio de las empresas de capital extranjero puede ser menor que el de las empresas locales, aumentando el riesgo futuro de deslocalización.

Tabla 2.4. Beneficios de la IED intensiva en I+D para el sistema de innovación del país receptor

Efectos directos	Efectos indirectos
<ul style="list-style-type: none"> • Aumento del gasto en I+D total • Creación de empleo cualificado • Desarrollo del capital humano • Mayor conexión con el exterior (acceso a mercados extranjeros y vínculos intra-empresa) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento productividad empresas locales • Derrames de conocimiento • Efecto competencia • Efecto vinculación • Efecto empleo • Efecto reputación/imitación

Fuente: Elaboración propia

Un buen número de trabajos empíricos ha tratado de estimar el impacto de las multinacionales extranjeras sobre los sistemas de innovación de los países receptores (Cantwell y Piscitello, 2002a; Coe y Helpman, 1995; Álvarez y Molero, 2005, entre otros). Pero la medición de ese impacto entraña una gran complejidad porque son muchos los mecanismos que intervienen y porque no puede reproducirse la situación contrafactual. Como consecuencia, los resultados varían sustancialmente dependiendo del método de estimación empleado. Además, como señala Pradhan (2006):

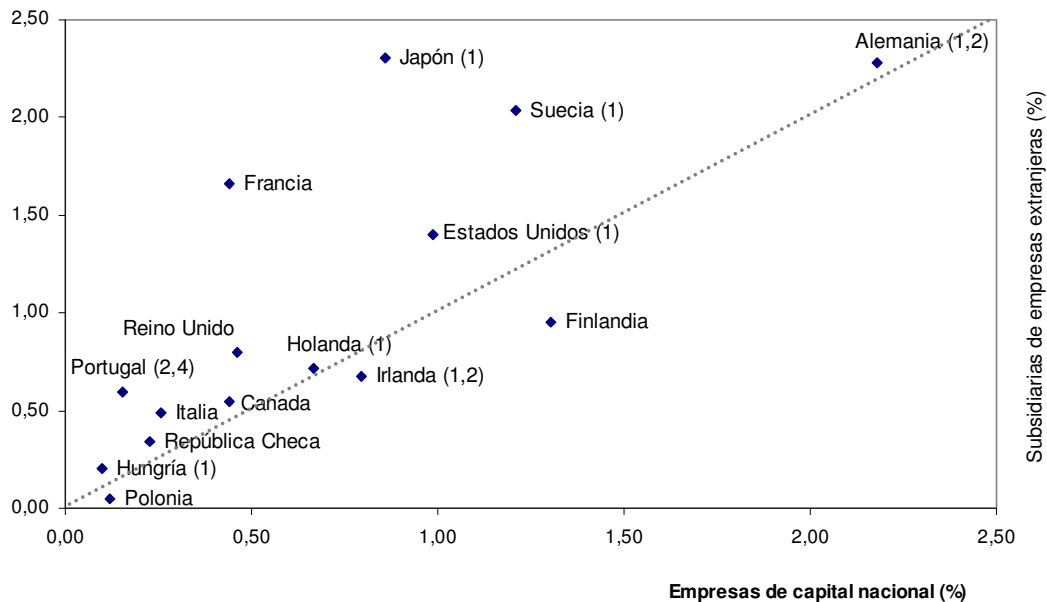
“la literatura existente sobre derrames de conocimiento asociados con la IED ha tratado invariablemente a todas las empresas extranjeras como homogéneas y de igual importancia para el desarrollo de los países receptores, Sin embargo, en situaciones de mercado actuales las empresas extranjeras son básicamente no homogéneas y de variada calidad en cuanto a su orientación exportadora, intensidad de I+D, integración vertical (generando demanda para materias primas locales), y modos de entrada. La no inclusión de estas dimensiones cualitativas en el análisis de los

derrames de conocimiento es una importante limitación de la literatura existente.”

En una primera aproximación, para evaluar el impacto de la IED intensiva en I+D resulta ilustrador comparar la intensidad tecnológica de las subsidiarias con la de las empresas locales, lo cual aportaría información acerca de lo que hubiera ocurrido en ausencia de empresas extranjeras (situación contrafactual). La hipótesis sería que si las subsidiarias gastan en I+D relativamente menos que las empresas locales, el sistema de innovación mejoraría si todas las empresas fueran de capital nacional. Las estadísticas elaboradas por la OCDE (2007) muestran que en la mayoría de países la intensidad en I+D de las subsidiarias extranjeras es mayor que la de las empresas de capital nacional, como aparece reflejado en el Gráfico 2.4. Dachs et al (2008) concluyen, para el caso de una serie de países europeos pequeños y abiertos (Austria, Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia), que la propiedad extranjera implica niveles similares de inputs innovadores pero niveles mayores de outputs y mayor productividad del trabajo comparado con las empresas de propiedad nacional.

No obstante, en este tipo de análisis es importante tener en cuenta el tamaño de las empresas y el sector de actividad, porque las subsidiarias extranjeras suelen tener un tamaño medio superior al promedio de las empresas locales y suelen operar en los sectores más proclives a invertir en I+D. Por ejemplo, estudios de las subsidiarias extranjeras en Italia (Balcet y Evangelista, 2005) y en España (Molero y Álvarez, 2004) ofrecen como primer resultado que la intensidad tecnológica de las subsidiarias es mayor que la de las empresas locales, pero una vez controlado el efecto tamaño y sector los resultados son menos concluyentes, mostrando una intensidad tecnológica de las subsidiarias ligeramente mayor a las empresas locales en el caso de España y una menor intensidad en el caso de Italia.

Gráfico 2.4. Intensidad de I+D³ de las subsidiarias de empresas extranjeras y de las empresas de capital nacional, 2004



Notas:

1. 2003
2. Sólo sector manufacturero
3. Intensidad de I+D = Gasto en I+D / Facturación
4. 2002

Fuente: OCDE, 2007

Por otra parte, el método más extendido para estimar los efectos indirectos consiste en medir el aumento en la productividad de las empresas locales inducido por la presencia de subsidiarias extranjeras (Álvarez y Molero, 2005). En general los estudios empíricos que tratan de medir esas ganancias en productividad no ofrecen resultados concluyentes: algunos encuentran evidencia de efectos positivos de la presencia extranjera (Caves, 1974; Almeida, 1996; Peri 2004; Blomstrom y Sjöholm, 1999; Kokko, 1996) mientras que otros concluyen que su impacto en la productividad de las empresas de capital nacional es negativo (Veugelers y Cassiman, 2004; Sachwald, 2004; Balcet y Evangelista, 2005; Braconier et al, 2000; Djankov y Hoekman, 2000; Ruane y Uğur, 2005). Según Javorcik (2002), la mayoría de los estudios empíricos disponibles muestran que los derrames de conocimiento horizontales (hacia empresas competidoras) son inexistentes o negativos, mientras que los

derrames verticales (hacia proveedores o clientes) son positivos. Esto podría explicarse, concluye el autor, porque las multinacionales tratan de prevenir la transmisión de conocimientos hacia empresas que puedan competir con ellas, pero en cambio están interesadas en transferir conocimientos a sus proveedores en la medida en que ello repercute en la mejora de su propia competitividad.

Algunos estudios muestran que cuanto más distancia haya entre el nivel de desarrollo tecnológico del país emisor y receptor, mayor será el potencial de derrames de conocimiento positivos (AlAzzawi, 2004; Braconier et al., 2000; Cohen y Levinthal, 1989), lo cual implicaría que los derrames de conocimiento tienden a ser mayores para los países menos desarrollados. Sin embargo, otros trabajos aportan evidencia en sentido opuesto, es decir, concluyen que sí se producen derrames de conocimiento desde las subsidiarias extranjeras hacia las empresas locales, incluso cuando los países receptores son líderes tecnológicos mundiales (Almeida, 1996; Branstetter, 2000; Nadiri, 1993; Peri 2004). Los derrames de conocimiento en países más desarrollados podrían ser mayores por estar éstos dotados de mayor capacidad de absorción de conocimiento. Por otra parte, el proceso de difusión de conocimiento y prácticas empresariales desde la empresa matriz hacia su subsidiaria depende del perfil institucional del país receptor, esto es, del conjunto de instituciones relevantes que con el tiempo se han establecido en el país y se transmiten hacia las organizaciones a través de los individuos (Kostova y Roth, 2002).

Uno de los problemas de estimar los efectos indirectos a través de los cambios en la productividad es que son muchos los factores que pueden contribuir al aumento de la productividad de las empresas locales y es difícil aislar el impacto específico de la presencia de subsidiarias extranjeras. Otra limitación de estos trabajos empíricos es que generalmente consideran los efectos de la presencia de empresas de capital extranjero en su conjunto, y no sólo de aquellas intensivas en actividades de I+D. Si pudiéramos aislar el impacto específico de ese tipo de IED, seguramente podríamos afirmar con mayor rotundidad que sus efectos indirectos son positivos. Por otra parte, es evidente que la magnitud de los beneficios de la IED intensiva en I+D depende del

contexto temporal, territorial y sectorial (Cantwell et al, 2004) así como del tipo de actividades de I+D desarrolladas por las subsidiarias y del modo de entrada.

En primer lugar, en cuanto al tipo de actividades de I+D, cabe esperar que el impacto de la IED intensiva en I+D sobre el sistema nacional de innovación del país receptor sea más positivo cuando la subsidiaria inicie proyectos de I+D que de otra forma no hubieran surgido en el país y que contribuyan a potenciar las fortalezas específicas del sistema nacional de innovación del país receptor (Pearce, 2004). En este sentido sería deseable una complementariedad entre las actividades de I+D de las subsidiarias y de las empresas locales, para evitar una especialización excesiva del sistema nacional de innovación así como que las subsidiarias atraigan el capital humano más cualificado en detrimento de las empresas locales. Por ejemplo, como explican Manea y Pearce (2001), si el sistema nacional de innovación está muy centrado en investigación básica, la entrada de subsidiarias extranjeras que desarrollen investigación aplicada puede ayudar a activar el potencial infrautilizado del sistema y a incrementar la orientación comercial de los esfuerzos innovadores.

Por otra parte, los países subdesarrollados deberían prestar especial atención a los posibles efectos nocivos de ciertos tipos de IED intensiva en I+D. Por ejemplo, Shah (2007) pone de relieve los riesgos de los experimentos clínicos realizados por empresas multinacionales en países pobres, con el objetivo de reducir costes y eludir los más exigentes controles de los gobiernos de los países ricos. El riesgo es que pueden atentar contra los derechos humanos y contra la salud pública de los países receptores. Otros autores señalan también el riesgo de que la empresa multinacional transfiera a sus subsidiarias en países subdesarrollados tecnologías obsoletas o inadecuadas para el entorno local (Tolentino, 1993).

En segundo lugar, en relación con el modo de entrada, como norma general cabe pensar que los beneficios para el sistema nacional de innovación receptor serán mayores cuando las actividades de I+D de la multinacional surjan como consecuencia de una nueva inversión que cuando se produzcan como resultado de la adquisición por parte de una empresa extranjera de una

empresa nacional activa en I+D. Esta proposición se basa en el hecho de que las fusiones y adquisiciones transnacionales no representan *per se* la creación de nueva capacidad tecnológica en el país de destino, sino que su único efecto en el corto plazo es un cambio de propiedad (Cantwell et al., 2004; Archibugi y Iammarino, 1999). Además, a partir del momento de la adquisición, el impacto es más incierto por el riesgo de que se produzca una reducción de las actividades de I+D de la subsidiaria como consecuencia de programas de reestructuración o racionalización tras la adquisición.

Algunos trabajos han estudiado empíricamente el impacto de las fusiones y adquisiciones transnacionales sobre los sistemas nacionales de innovación, explorando aspectos como el cambio en los inputs y outputs tecnológicos de la empresa adquirida y la adquirente antes y después de llevarse a cabo la transacción, pero sus resultados distan de ser concluyentes¹⁷. Por una parte, los beneficios potenciales emanan de su impacto positivo sobre la eficiencia innovadora de la empresa, al permitir alcanzar masa crítica así como una mayor integración vertical¹⁸ de las actividades de I+D, lo cual favorece su expansión (Henderson y Cockburn, 1996). En sentido opuesto, aunque quepa esperar una mayor eficiencia innovadora, las fusiones y adquisiciones transnacionales también están asociadas a una reducción del gasto en I+D conjunto de la adquirida y la adquirente, por la tendencia a eliminar duplicidades y racionalizar el gasto en I+D (Jensen y Ruback, 1983). En conjunto, el impacto dependerá de que existan duplicidades entre las actividades de I+D de las empresas adquirida y adquirente, o de que por el contrario sean complementarias tecnológicamente, así como de la capacidad de adaptación entre los distintos grupos (Kalotay y Hunya, 2000; Seth, 1990).

La incertidumbre sobre el impacto de las adquisiciones transnacionales sobre las actividades de I+D de la empresa adquirida explicaría que los gobiernos se muestren ambivalentes o incluso reacios a este tipo de operaciones e intenten

¹⁷ Puede encontrarse un repaso más amplio de esta literatura, así como una aplicación al caso español, en Álvarez y Marín (2006)

¹⁸ Las ventajas de la integración vertical se refieren a la interacción entre centros operando en distintas fases de la cadena de I+D (investigación vs. desarrollo; investigación básica vs. aplicada; etc.).

proteger a sus 'campeones nacionales' de adquirentes extranjeros (Archibugi y Iammarino, 1999). Por el contrario, con algunas salvedades, hay un reconocimiento general del impacto positivo de las actividades de I+D que surgen como consecuencia de una nueva inversión de una empresa multinacional extranjera, y por tanto cabe esperar un interés político por facilitar y promocionar este tipo de IED intensiva en I+D.

Son muchos los canales, tanto directos como indirectos a través de los cuales la IED intensiva en I+D influye sobre los sistemas nacionales de innovación. La percepción de un impacto neto positivo explica el creciente interés de los gobiernos por atraer este tipo de inversiones. Las políticas públicas tienen también como objetivo aumentar los beneficios potenciales derivados de las inversiones ya existentes para lo cual resulta especialmente relevante la identificación de los distintos mecanismos de impacto. En el caso de las fusiones y adquisiciones transnacionales, no obstante, el signo del impacto es menos claro. Por otra parte, los posibles efectos nocivos deben también tenerse en cuenta a la hora de diseñar estrategias políticas.

CAPÍTULO 3. LA IED INTENSIVA EN I+D EN LOS PAÍSES DE LA UE: ANÁLISIS ESTADÍSTICO (1993-2003)

3.1. Introducción

El objetivo de este capítulo es medir y comparar las actividades de I+D de las subsidiarias de multinacionales extranjeras en los distintos países de la UE¹⁹. En primer lugar se analizan los indicadores del gasto en I+D de las subsidiarias publicados por la OCDE y, a continuación, se estudia el caso particular de las subsidiarias estadounidenses a través de los indicadores publicados por el Bureau of Economic Analysis (BEA) del Departamento de Comercio de EEUU. En ambos casos se analizan los indicadores correspondientes a 2003, último año disponible, y se comparan con el valor de esos indicadores en 1993 para explorar su evolución durante una década²⁰.

Tras analizar los indicadores basados en el gasto en I+D de las subsidiarias, en la Sección 3.3 se analizan indicadores similares basados en patentes, a través del recuento, para cada país de la UE, de todas las patentes registradas en la oficina de patentes de EEUU (USPTO) donde al menos uno de los inventores es residente de ese país pero cuya propiedad pertenece a una entidad de otro país (o a una entidad estadounidense). Este estudio de patentes es más original que el anterior del gasto en I+D en el sentido de que basa en

¹⁹ El estudio se limita a los veinticinco países que formaban la UE en 2004, excluyéndose a los dos países que se incorporaron en 2007 (Rumania y Bulgaria).

²⁰ No es posible ir mucho más allá de la última década porque estos indicadores comenzaron a medirse a principios de la década de 1990.

indicadores contruidos a través del recuento de patentes por parte del autor, y no en fuentes secundarias como en el caso del gasto en I+D. En el texto se resumen los principales indicadores, y en el Anexo 2 se explica en mayor detalle la metodología y se muestra el conjunto de los datos utilizados para construir estos indicadores de patentes.

Finalmente, en la Sección 3.4 se desarrolla un modelo econométrico para explorar la relevancia de distintos factores que podrían influir sobre la distribución geográfica del gasto en I+D de las subsidiarias estadounidenses en la UE. Como variable dependiente se utiliza un indicador de gasto en I+D y otro basado en patentes que fueron desarrollados en las secciones anteriores, mientras que las hipótesis y variables independientes se formulan a partir de la revisión de la literatura existente realizada en el capítulo 2.

3.2. Indicadores de gasto en I+D

Desde principios de la década de 1990 la OCDE ha recopilado indicadores específicos sobre las actividades internacionales de I+D de las empresas multinacionales, a través de su base de datos de las actividades de subsidiarias extranjeras (*Activities of Foreign Affiliates / AFA Database*). Debe tenerse en cuenta, antes de proceder a su análisis, que hay ciertos factores que dificultan la comparabilidad entre países de este indicador. Por una parte, los datos están contruidos a partir de la información suministrada a la OCDE por los distintos países provenientes de encuestas nacionales que en ocasiones se basan en métodos distintos. Por ejemplo, algunos países tienen sólo en cuenta las empresas subsidiarias donde la participación extranjera es mayor al 50%, mientras que otros consideran las subsidiarias a partir de una participación del 10%. Por otra parte, las estadísticas de algunos países se refieren sólo al sector industrial mientras que la mayoría incluye también el sector servicios. Además, las estadísticas de la OCDE no son exhaustivas, es decir, no cubren todos los países ni todos los años²¹. Para mayor información sobre esta fuente de información puede consultarse Wyckoff y Hatzichronoglou (2003) y Cozza y Perani (2006).

Como se ha señalado anteriormente, en esta sección también se analizará el caso particular de las subsidiarias de empresas estadounidenses en la UE a partir de las estadísticas sobre su gasto en I+D publicadas por BEA. Las estadísticas se refieren a subsidiarias mayoritarias de empresas domiciliadas en EEUU, excluyendo el sector bancario. Son más comparables por países y abarcan todos los países de la UE. Para más detalles sobre esta fuente estadística puede consultarse Hansen et al (2001); Yorgason (2007) y

²¹ Recientemente, la OCDE en el marco de su "Globalization Project" ha establecido una serie de directrices que sientan las bases para una mayor homogeneidad en la producción de indicadores sobre la internacionalización de la I+D, para un aumento del número de indicadores disponibles y para un aumento del número de países abordados (OCDE, 2005a). En cualquier caso esa mejora de los indicadores todavía está en una fase incipiente y requiere cambios significativos en las encuestas de innovación empresarial realizadas por varios de los países afectados (Cozza y Perani, 2006).

Howenstine (2008). Los datos de BEA no son directamente comparables con los de OCDE, porque utilizan criterios de medición distintos.

Estas son las fuentes de información más utilizadas en los estudios sobre la I+D de las subsidiarias extranjeras. El tipo de información disponible puede ampliarse mediante datos micro derivados de encuestas nacionales de I+D, pero el problema es que el acceso a estos datos está muy restringido en muchos países debido a las estrictas normas de confidencialidad de este tipo de encuestas nacionales (Cozza y Perani, 2006). Otra fuente que ha sido utilizada en diversos trabajos de investigación son las encuestas a muestras de empresas (e.g. Kuemmerle, 1999; Florida, 1997; Odagiri y Yasuda, 1996). En cualquier caso, en esta sección utilizaremos exclusivamente las estadísticas de OCDE y BEA.

3.2.1. Gasto en I+D de las subsidiarias de multinacionales extranjeras

La Tabla 3.1 muestra indicadores correspondientes al gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras en los distintos países de la UE. Para analizar su evolución durante una década, se compara el último dato disponible, correspondiente al año 2003, con el dato de 1993. Esta fuente sólo ofrece información de catorce países de la UE; once de la UE15 (los quince miembros de la UE previos a marzo de 2004) y tres de los diez nuevos miembros que se incorporaron en esa fecha. A continuación resaltamos algunas de las principales conclusiones que pueden desprenderse de estos datos.

En primer lugar, en términos absolutos el gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras en los países de la UE considerados creció a una tasa anual acumulativa del 12,2% nominal entre 1993 y 2003. El crecimiento fue especialmente fuerte en Hungría, República Checa, Portugal e Irlanda, mientras que fue significativamente menor que la media en Francia, Holanda, España y Alemania. Cuatro países -Reino Unido, Alemania, Suecia y Francia, en ese orden de importancia- representan casi un 80% del gasto en I+D de subsidiarias extranjeras en los catorce países de la UE considerados. Los países que más han mejorado su posición relativa entre 1993 y 2003 son

Suecia (que pasa del puesto 7 al 3) y Hungría (que pasa del 13 al 11). También Reino Unido progresa en el ranking, desplazando a Alemania como principal receptor del gasto en I+D de subsidiarias de multinacionales extranjeras. En el extremo opuesto, Holanda y Polonia son los países que más pierden relativamente como destino de las actividades de I+D de las multinacionales extranjeras en el contexto de la UE. El primero pasa del puesto cuarto al séptimo, y el segundo del decimoprimer al trigésimo décimo.

Tabla 3.1. Gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras en la UE (1993-2003)

País	Total (\$ millones)			Por habitante (\$)		
	2003 (1)	1993 (2)	Crec. anual (3)	2003 (1)	1993 (2)	% Media (2003)
Alemania	7.170	4.065	6,5%	87,0	50,0	95%
España	1.371	742	6,3%	33,5	18,9	36%
Finlandia	476	250	9,6%	91,6	49,2	100%
Francia	3.986	2.793	4,5%	67,0	48,5	73%
Grecia	10	6	8,9%	0,9	0,6	1%
Holanda	1.042	857	5,0%	64,7	55,9	70%
Hungría	180	15	28,2%	17,7	1,4	19%
Irlanda	875	266	12,6%	224,4	74,2	244%
Italia	1.964	-	-	34,5	-	38%
Polonia	61	42	6,4%	1,6	1,1	2%
Portugal	91	35	12,7%	8,8	3,5	10%
Reino Unido	10.049	3.939	12,4%	169,7	68,2	185%
Rep. Checa	325	71	20,9%	31,8	6,9	35%
Suecia	4.032	582	24,0%	452,6	66,6	493%
Media			12,2%	92	34	100%

Notas:

* Cifras expresadas en dólares corrientes

(1) Dato correspondiente a 2003 o último disponible. 2002 para Finlandia, Francia y Alemania. 2001 para Italia, Holanda y Portugal. 1999 para Grecia.

(2) Dato correspondiente a 1993 o primero disponible. 1994 para Reino Unido y Francia. 1995 para Finlandia y República Checa. 1997 para Holanda y Polonia.

(3) Crecimiento nominal anual acumulativo del gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras en el periodo considerado.

Fuente: Elaboración propia a partir de OCDE para I+D y Eurostat para población.

En segundo lugar, poniendo en relación el gasto total en I+D de las subsidiarias extranjeras con la población de los países receptores, puede observarse que como promedio en estos países de la UE el gasto per capita ha pasado de 34 a

92 dólares en la década analizada. Pero también se observa una gran variabilidad. En Suecia ese indicador alcanzó 453 dólares en 2003, y en Irlanda y Reino Unido superó los 170. En el extremo opuesto, en Grecia fue menor a un dólar, y en Polonia, Portugal y Hungría se situó por debajo de 20 dólares per capita.

En tercer lugar, otra forma de interpretar el gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras en términos relativos es expresándolo en relación al gasto en I+D total de las empresas del país receptor. Este indicador, publicado directamente por la OCDE es, de hecho, el más habitual para analizar la contribución de las subsidiarias extranjeras en los sistemas nacionales de innovación de los países donde operan. Como promedio, en estos países de la UE las subsidiarias extranjeras representaron en 2003 un 33,4% del gasto privado en I+D, mientras que en 1993 representaban un 21,5%, lo cual es muestra del creciente ritmo de internacionalización de sus sistemas nacionales de innovación. El ratio correspondiente a la UE es considerablemente mayor que el 15% de EEUU y el 2% en Japón, aunque es preciso tener en cuenta que la cifra de los países de la UE incluye también la IED intra-comunitaria. Si la excluyéramos, el gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras sería más cercano a la cifra de EEUU (15%).

De nuevo se observa una gran variabilidad entre los países de la UE considerados, con un máximo de 72,1% en Irlanda y un mínimo de 4,5% en Grecia. En la Tabla 3.2 se clasifican estos países de acuerdo con este ratio. Cuanto mayor sea el ratio, mayor es la dependencia del sistema nacional de innovación con respecto a empresas de propiedad extranjera. No obstante, la interpretación de este ratio no es sencilla: una alta contribución de las subsidiarias extranjeras a la I+D privada total puede reflejar la capacidad tecnológica del país y su consiguiente éxito en la atracción de empresas multinacionales extranjeras, pero también podría ser un signo de la debilidad en I+D de las empresas de capital nacional (Pavel y Pavitt, 1991; Molero y Álvarez, 2003).

Tabla 3.2. Relevancia de la I+D de las subsidiarias extranjeras en la UE (% de I+D privada, 2003)

Mayor dependencia (> 35%)	Irlanda (72%)	Hungría (63%)
	República Checa (47%)	Suecia (45%)
	Reino Unido (45%)	
Media de la UE (25-35%)	Italia (33%)	Portugal (31%)
	España (27%)	Holanda (25%)
Mayor autonomía (< 25%)	Alemania (22%)	Polonia (19%)
	Grecia (4,5%)	Francia (19%)
	Finlandia (15%)	

Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE

3.2.2. Gasto en I+D de subsidiarias de multinacionales estadounidenses

El análisis específico de las multinacionales estadounidenses puede justificarse al menos por dos motivos:

- 1) Si excluimos la IED intracomunitaria, las multinacionales estadounidenses son la principal fuente de IED en la UE. En concreto, representan alrededor de un 55% del stock de IED en la UE-25 (Eurostat, 2005). Adicionalmente, la intensidad en I+D de los inversores estadounidenses es mayor (Reger, 2002; Javorcik et al, 2003), por lo que su peso en la IED intensiva en I+D de la UE es posiblemente todavía mayor al 55%.
- 2) Las estadísticas sobre el gasto en I+D de las subsidiarias de empresas estadounidenses en la UE publicadas por la BEA son más completas que las de la OCDE ya que comprenden un mayor número de estados miembros, 18 en total, y porque informan sobre el total de la UE. Además, estas estadísticas son más comparables entre países porque utilizan criterios de medición más homogéneos que las anteriores.

El gasto total en I+D de las subsidiarias estadounidenses en la UE ascendió a casi 13.800 millones de dólares en 2003, frente a 7.400 en 1993, lo cual refleja una tasa de crecimiento nominal acumulativa del 6,4% en esa década. Este ritmo de crecimiento, aunque mayor a la inflación, es significativamente menor al calculado en la sección anterior en base a los datos generales de la OCDE,

lo cual podría reflejar una mayor relevancia de los flujos intracomunitarios de IED intensiva en I+D.

En 2003 la UE acogió un 62% del total del gasto en I+D de las empresas estadounidenses fuera de su país, mientras que en 1993 representó el 68%, lo cual es un reflejo del mayor atractivo de otras localizaciones como India, China y Corea. Aunque nos estamos centrando en la UE como receptor de inversiones de I+D, es preciso señalar que el gasto en I+D de las subsidiarias de empresas europeas en EEUU ascendió a 18.900 millones en 2003, produciéndose por tanto un saldo negativo de 5.100 millones de dólares.

Por países, como muestra la Tabla 3.3, el 80% del gasto en I+D de las subsidiarias estadounidenses en la UE se concentró en 2003 en cuatro de ellos: Reino Unido (29%), Alemania (27%), Francia (13%) y Suecia (10%). Italia e Irlanda son los siguientes países receptores con mayor peso, ligeramente por encima del 4% del total. España, Portugal y Grecia representan conjuntamente menos del 3% del total, mientras que los diez nuevos miembros de la UE representan conjuntamente menos del 1% del total.

Los países donde más han aumentado su gasto en I+D las subsidiarias estadounidenses entre 1993 y 2003 son Finlandia, Suecia y Luxemburgo²². En el extremo opuesto, el crecimiento fue nulo o ligeramente negativo en Bélgica, España e Irlanda. En términos per capita se observa una gran variabilidad entre los distintos países de la UE. El gasto per capita en I+D de las subsidiarias estadounidenses es mayor a 130 dólares en Luxemburgo, Suecia e Irlanda, mientras que está por debajo de un dólar en los diez nuevos miembros de la UE y por debajo de doce en Grecia, Portugal, Austria, España, Italia y Dinamarca.

²² Luxemburgo es un caso especial como receptor de IED en relación con otros países de la UE por su reducido tamaño y por su generoso régimen fiscal.

Tabla 3.3. Gasto en I+D de las subsidiarias estadounidenses en la UE (1993-2003)

País	Total (\$ millones)			Por habitante (\$)		
	2003	1993	Crec. Anual (1)	2003	1993	% Media (2003)
Alemania	3.676	2.567	3,7%	44,6	31,6	109%
Austria	35	18	6,9%	4,3	2,3	11%
Bélgica	464	455	0,2%	45,0	45,0	110%
Dinamarca	59	16	13,9%	11,0	3,1	27%
España	318	320	-0,1%	7,8	8,2	19%
Finlandia	102	3	42,3%	19,6	0,6	48%
Francia	1.797	941	6,7%	30,2	16,3	74%
Grecia	16	5	12,3%	1,5	0,5	4%
Holanda (2)	508	393	2,6%	31,6	25,6	77%
Hungría	15	-	-	1,4	-	3%
Irlanda (2)	575	664	-2,1%	137,7	185,3	336%
Italia	613	304	4,6%	8,3	5,3	20%
Luxemburgo	91	15	19,8%	204,9	37,5	500%
Polonia	37	-	-	1,0	-	2%
Portugal	21	9	8,8%	2,0	0,9	5%
Reino Unido	4.038	1.634	9,5%	68,2	28,3	166%
Rep- Checa	18	-	-	1,8	-	4%
Suecia	1.404	48	40,2%	157,6	5,5	384%
Otros (3)	8	9	-	0,5	0,1	1%
Total UE-25 (4)	13.795	7.401	6,4%	41,0	24,8	100%

Notas:

* Cifras expresadas en dólares corrientes

(1) Crecimiento nominal anual acumulativo del gasto total en I+D de las subsidiarias estadounidenses en el conjunto de la UE entre 1993 y 2003.

(2) Los datos de Irlanda y Holanda de 2003 son estimaciones a partir del total UE-25 publicado por BEA y de los datos de 2001.

(3) En 2003 incluye a Chipre, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Letonia, Lituania y Malta. En 1993 incluye, adicionalmente, a Hungría, Polonia y República Checa.

(4) Los datos por habitante del Total UE-25 corresponden a la media aritmética del indicador en los distintos países miembros.

Fuente: Elaboración propia a partir de Bureau of Economic Analysis (BEA) para I+D y Eurostat para población.

Las estadísticas de BEA, a diferencia de las de la OCDE, muestran también el detalle sectorial del gasto en I+D de las subsidiarias estadounidenses en la UE, como aparece reflejado en las Tablas 3.4. y 3.5. Como promedio, en los países de la UE las industrias que concentran una mayor parte del gasto en I+D de las subsidiarias estadounidenses son, en orden de importancia, “productos químicos” (que incluye farmacia), “ordenadores y productos electrónicos”, y “equipos de transporte”, aunque se observan importantes diferencias entre países y, por otra parte, el epígrafe de “otras manufacturas” tiene también un peso importante.

En la Tabla 3.4 aparece el mismo desglose sectorial que en la fuente original, que corresponde al North American Industry Classification System (NAICS)²³. A partir de la Tabla 3.4 se obtiene la Tabla 3.5, donde la composición sectorial se muestra como porcentaje del total. Las industrias que representan menos del 1% (como promedio en esta muestra de países de la UE) se agrupan bajo “otras industrias” para facilitar la lectura. A los países que figuran con datos no disponibles (ND) en algunos sectores en la Tabla 3.4, se les atribuye el valor porcentual medio del resto de países de la UE en esos sectores y se recalculan los porcentajes para que el total alcance 100%, manteniéndose el valor de la media de los países de la UE.

²³ Las definiciones de las distintas industrias según este sistema de clasificación aparecen recogidas en <http://www.census.gov/epcd/naics02/naicod02.htm>

Tabla 3.4. Composición sectorial del gasto en I+D de las subsidiarias estadounidenses en los países de la UE (2003, millones de \$ corrientes)

	AL	AU	BE	DI	ES	FI	FR	GR	HO	HU	IR	IT	LU	PO	PT	RC	RU	SU
Minería	0	0	0 (1)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Utilities	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manufacturas	3.559	31	383	54	309	97	1.698	11	438	13	362	598	91	34	20	16	3.477	1.334
<i>De las que:</i>																		
Alimentos	53	4	2	0	6	0	53	2	62	1	1	5	0	7	2	0	105	1
Productos químicos	297	4	295	1 (1)	141	3	876	7	135	2	108	293	2 (1)	2	3	9	1.383	73
Metales primarios y fabricados	68	0	4	1	10	1	23	2	6	3	0	18	3	0	0	0	37	7
Maquinaria	175	0	12	25	1	7	51	0	11	1	0	56	0	0	0	0	226	35
Ordenadores y productos electrónicos	578	13	0 (1)	22	26	76	203	0	124	0	187	101	0	5	ND	0	582	16
Equipos eléctricos, electro-domésticos y componentes	146	5	15 (1)	0	18	0	22	0	11	5	14	45	0	2	0	0	20	ND
Equipos de transporte	2.044	0	10 (1)	0	90	2	303	0	60	1	5	58	0	15	1	5	951	ND
Otras manufacturas	198	5	70	6	17	8	167	0	29	0	47	22	88	3	14	2	173	1.202
Comercio al por mayor	61	4	11	0	9	1	46	6	20	2	2	8	0	3	2	2	49	1
Información	20	0	0	4	0	0	0 (2)	0	ND	0	ND	0	0	1	0	0	63	0
Finanzas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios profesionales, científicos y técnicos	29	0	67	1	0	4	24	0	12 (1)	0	ND	6	0	0	0	0	440	ND
Otras industrias	8	0	2	0	0	0	ND	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	ND

Notas

(1) 2002

(2) 2001

ND = No disponible

Fuente: Bureau of Economic Analysis (BEA). Sólo se consideran los países de la UE25 cubiertos en las estadísticas de BEA, es decir, Alemania (AL), Austria (AU), Bélgica (BE), Dinamarca (DI), España (ES), Finlandia (FI), Francia (FR), Grecia (GR), Holanda (HO), Hungría (HU), Irlanda (IR), Italia (IT), Luxemburgo (LU), Polonia (PO), Portugal (PT), Reino Unido (RU), República Checa (RC) y Suecia (SU). Clasificación sectorial de NAICS.

Tabla 3.5. Composición sectorial del gasto en I+D de las subsidiarias estadounidenses en los países de la UE (2003, porcentaje del total)

	AL	AU	BE	DI	ES	FI	FR	GR	HO	HU	IR	IT	LU	PO	PT	RC	RU	SU	Media
Manufacturas	96,8%	88,6%	82,7%	91,5%	97,2%	95,1%	96,0%	64,7%	93,2%	86,7%	96,9%	97,7%	100,0%	89,5%	90,9%	88,9%	86,1%	97,6%	91,1%
<i>De las que:</i>																			
Alimentos	1,4%	11,4%	0,4%	0%	1,9%	0%	3,0%	11,8%	13,2%	6,7%	0,3%	0,8%	0%	18,4%	9,1%	0%	2,6%	0,1%	4,5%
Productos químicos	8,1%	11,4%	63,7%	1,7%	44,3%	2,9%	49,5%	41,2%	28,9%	13,3%	28,3%	47,9%	2,2%	5,3%	13,6%	50,0%	34,3%	5,5%	25,1%
Metales primarios y fabricados	1,8%	0%	0,9%	1,7%	3,1%	1,0%	1,3%	11,8%	1,3%	20,0%	0%	2,9%	3,3%	0%	0%	0%	0,9%	0,5%	2,8%
Maquinaria	4,8%	0%	2,6%	42,4%	0,3%	6,9%	2,9%	0%	2,3%	6,7%	0%	9,2%	0%	0%	0%	0%	5,6%	2,6%	4,8%
Ordenadores y productos electrónicos	15,7%	37,1%	0%	37,3%	8,2%	74,5%	11,5%	0%	26,3%	0%	50,2%	16,5%	0%	13,2%	18,1%	0%	14,4%	1,2%	18,0%
Equipos eléctricos, electro-domésticos y componentes	4,0%	14,3%	3,2%	0%	5,7%	0%	1,2%	0%	2,3%	33,3%	3,8%	7,4%	0%	5,3%	0,0%	0%	0,5%	4,8%	4,8%
Equipos de transporte	55,6%	0%	2,2%	0%	28,3%	2,0%	17,1%	0%	12,7%	6,7%	1,4%	9,5%	0%	39,5%	4,5%	27,8%	23,6%	13,6%	13,6%
Otras manufacturas	5,4%	14,3%	9,7%	8,5%	5,3%	7,8%	9,4%	0%	6,2%	0,0%	12,9%	3,6%	94,5%	7,9%	63,6%	11,1%	4,3%	90%	19,7%
Comercio al por mayor	1,7%	11,4%	2,4%	0%	2,8%	1,0%	2,6%	35,3%	4,2%	13,3%	0,5%	1,3%	0%	7,9%	9,1%	11,1%	1,2%	0,1%	5,9%
Servicios profesionales,	0,8%	0%	14,5%	1,7%	0%	3,9%	1,4%	0%	2,5%	0%	2,3%	1,0%	0%	0%	0%	0%	10,9%	2,3%	2,3%
Otras industrias	0,8%	0%	0,4%	6,8%	0%	0%	0,1%	0%	0%	0%	0,3%	0,0%	0%	2,6%	0%	0%	1,8%	0,1%	0,7%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Nota: El dato correspondiente a la media es la media aritmética de los países de la UE considerados.

Fuente: Bureau of Economic Analysis (BEA). Sólo se consideran los países de la UE25 cubiertos en las estadísticas de BEA, es decir, Alemania (AL), Austria (AU), Bélgica (BE), Dinamarca (DI), España (ES), Finlandia (FI), Francia (FR), Grecia (GR), Holanda (HO), Hungría (HU), Irlanda (IR), Italia (IT), Luxemburgo (LU), Polonia (PO), Portugal (PT), Reino Unido (RU), República Checa (RC) y Suecia (SU).

3.3. Indicadores basados en patentes

Los registros de patentes publicados por las principales agencias de patentes del mundo recogen el nombre y dirección del propietario de la patente (normalmente una persona jurídica²⁴, ya sea una empresa, universidad o centro de investigación público) así como del inventor de la patente (que siempre es una o varias personas físicas, normalmente uno o varios investigadores empleados por el propietario de la patente). Las oficinas de patentes de Europa (EPO) y de EEUU (USPTO) permiten hacer búsquedas de patentes en función de la nacionalidad del propietario o del inventor a través de herramientas de búsqueda online gratuitas. Cuando el inventor y el propietario de la patente no son residentes del mismo país, esto refleja casi siempre la producción de un invento en la subsidiaria extranjera de una empresa multinacional (Guellec y van Pottelsberghe de la Potterie, 2001; OCDE, 2007). Por tanto, este es un indicador alternativo al gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras como porcentaje del gasto privado en I+D del país receptor, que es igualmente útil para medir la IED intensiva en I+D.

Otros estudios empíricos (Patel y Pavitt, 1991, 2000; Dunning, 1994; Dunning y Wymbs, 1999) han utilizado indicadores de internacionalización de la I+D basados en la base de datos de patentes del “Science Policy Research Unit” (SPRU) de la Universidad de Sussex, que recoge las patentes registradas en USPTO por 727 de las mayores empresas multinacionales del mundo. Este método conduce a resultados similares al método de recuento total descrito en el párrafo anterior (Guellec y van Pottelsberghe de la Potterie, 2001). Por una parte el método de Guellec y van Pottelsberghe de la Potterie (2001) sobreestima la internacionalización de la I+D empresarial porque no sólo tiene en cuenta las patentes registradas por empresas multinacionales sino también las de universidades y otros centros de I+D. Pero, por otra parte, la subestima porque no captura el impacto de las fusiones y adquisiciones transnacionales

²⁴ Según Guellec y van Pottelsberghe de la Potterie (2001) el propietario es una persona jurídica en más de un 90% de los casos.

sobre la propiedad de las patentes preexistentes mientras que el método de SPRU sí lo hace.

En cualquier caso, en esta sección utilizaremos exclusivamente el indicador propuesto por Guellec y van Pottelsberghe de la Potterie (2001) para medir la IED intensiva en I+D entrante aplicado a los países de la UE y a la oficina de patentes de EEUU (USPTO). Es decir, medimos el número de patentes registradas en USPTO donde el inventor es residente en un país de la UE pero el propietario es no residente. Entre los indicadores sobre la internacionalización de la ciencia y la tecnología contenidos en el “Science, Technology and Industry Scoreboard” de la OCDE (2007), se incluye este mismo indicador para el caso de las patentes registradas en la Oficina de Patentes Europea (EPO). Guellec y van Pottelsberghe de la Potterie (2001) señalan que los resultados obtenidos por ambas vías son similares.

3.3.1. Patentes de las subsidiarias de multinacionales extranjeras

En la Tabla 3.6 se muestra el número total de patentes registradas en USPTO con un inventor residente en un país de la UE pero cuyo propietario no es residente en ese país, así como ese mismo indicador dividido entre la población del país (en millones de habitantes). Para analizar su evolución durante el mismo periodo que en el caso del indicador de gasto en I+D (Sección 3.2), se toman dos mediciones: una correspondiente a las patentes registradas entre 2001 y 2005 y otra para el periodo entre 1991 y 1995. Ello permite obtener mediciones para todos los países de la UE25, mientras que si nos hubiéramos ceñido a años concretos como 2003 y 1993, para algunos de los países no hubiera habido ninguna patente inventada por residentes pero propiedad de no residentes.

El número total de patentes inventadas por residentes en los países de la UE pero propiedad de no residentes creció a una tasa anual del 8,1% en esa década. Esta tasa es menor a la obtenida en la Sección 3.2.1 para el caso del gasto en I+D (12,2%), aunque en este último caso la tasa de crecimiento era

nominal (si elimináramos el efecto de la inflación, el crecimiento real sería más cercano al calculado para el indicador de patentes).

Tabla 3.6. Patentes registradas en USPTO con inventor residente y propietario no residente (1991-2005)

País	Total			Por millón de habitantes		
	2001-2005	1991-1995	Crec. Anual	2001-2005	1991-1995	% Media (01-05)
Alemania	11.413	6.181	6,3%	138,4	76,0	139%
Austria	1.653	1.024	4,9%	205,0	129,2	206%
Bélgica	2.446	1.022	9,1%	237,3	101,2	238%
Chipre	11	5	8,2%	15,6	7,9	16%
Dinamarca	920	548	5,3%	171,4	105,5	172%
Eslovaquia	41	0	-	7,6	0,0	8%
Eslovenia	49	6	23,4%	24,6	3,0	25%
España	1.004	382	10,1%	24,5	9,7	25%
Estonia	18	1	33,5%	13,2	0,7	13%
Finlandia	557	279	7,2%	107,2	54,9	108%
Francia	5.772	2.976	6,8%	97,0	51,7	97%
Grecia	107	42	9,8%	9,8	4,0	10%
Holanda	3.231	2.598	2,2%	200,6	169,3	201%
Hungría	206	64	12,4%	18,8	6,1	19%
Irlanda	628	176	13,6%	161,0	49,1	162%
Italia	3.068	1.649	6,4%	53,8	29,0	54%
Letonia	9	0	-	3,8	0,0	4%
Lituania	17	22	-2,5%	4,9	6,0	5%
Luxemburgo	260	128	7,3%	585,5	319,8	587%
Malta	2	3	-4,0%	5,1	8,2	5%
Polonia	153	44	13,3%	4,0	1,1	4%
Portugal	70	25	10,8%	6,8	2,5	7%
Reino Unido	10.726	2.012	18,2%	181,1	34,8	182%
Rep. Checa	161	0	-	15,8	0,0	16%
Suecia	1.771	1.099	4,9%	198,8	125,7	199%
UE 25	44.293	20.286	8,1%	99,7	51,8	100%

Fuente: Elaboración propia (véase Anexo 2).

El crecimiento del número de patentes fue especialmente fuerte en los países del este de Europa que se incorporaron en 2004 (sobre todo en Estonia, Eslovenia y la República Checa), así como en Reino Unido, Irlanda y Portugal. En cambio, el crecimiento fue significativamente menor a la media en Holanda, Suecia, Dinamarca, Alemania y Francia. Estos resultados son consistentes con el comportamiento del indicador de gasto en I+D (Sección 3.2). También en este caso, Reino Unido es uno de los países que más mejora su posición relativa en ese periodo, pasando de ser el cuarto país con más patentes inventadas por residentes pero propiedad de no residentes (por detrás de Alemania, Francia y Holanda), a ser el segundo en el ranking (sólo por detrás de Alemania). Y también se observa una fuerte concentración: cinco países

(Alemania, Francia, Reino Unido, Holanda, Italia) concentran más del 77% del total de patentes inventadas por residentes en un país de la UE pero propiedad de no residentes.

En cuanto al indicador relativo a la población, como promedio en los países de la UE se registraron 100 patentes por millón de habitantes con un inventor residente pero un propietario no residente entre 2001 y 2005, frente a 92 entre 1991 y 1995. Pero, al igual que en el caso del indicador de gasto en I+D per capita, se observa una gran variabilidad entre los distintos países miembros. El indicador alcanzó casi 586 patentes por millón de habitantes en Luxemburgo y superó las 160 en Reino Unido, Suecia, Irlanda, Holanda y Dinamarca. En el extremo opuesto, en Polonia, Letonia y Lituania fue menor a 5, y fue menor a 10 en Portugal y Grecia.

En la Tabla 3.7 se presentan los datos relativos a las patentes inventadas por residentes pero propiedad de no residentes en relación con el total de patentes inventadas por residentes. Este indicador permite analizar la importancia relativa de las subsidiarias extranjeras en los sistemas nacionales de innovación de los países donde operan. Como promedio, entre 2001 y 2005 en un 34% de las patentes inventadas por residentes en los países de la UE figura como propietario un no residente en ese país, cifra muy cercana al gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras como porcentaje del gasto privado en I+D total (33,4%, véase Tabla 3.2). Se observa también un crecimiento sustancial de ese ratio durante las dos últimas décadas, lo cual es muestra del creciente ritmo de internacionalización de los sistemas nacionales de innovación europeos.

Al igual que en el caso del gasto en I+D, es destacable la variabilidad de este ratio en los distintos países miembros. El ratio supera el 70% en la mayoría de países del Este de Europa así como en Chipre, Portugal y Grecia, lo cual refleja la escasa capacidad de patentar de sus empresas nacionales. También supera el 70% en Irlanda y Luxemburgo. Por otra parte, el ratio es significativamente menor a la media en Finlandia, Suecia y Alemania, lo cual refleja que sus

sistemas nacionales de innovación son más autónomos, es decir, menos dependientes de multinacionales extranjeras que la media.

Tabla 3.7. Patentes registradas en USPTO con inventor residente en un país de la UE y propietario no residente en ese país (% del total de patentes registradas en USPTO con inventor residente)

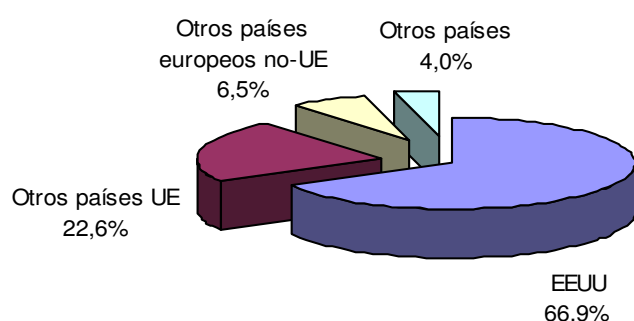
	2001-2005	1991-1995	1981-1985
Alemania	22,3%	20,0%	17,5%
Austria	57,8%	45,9%	62,6%
Bélgica	60,2%	55,2%	53,5%
Chipre	91,7%	71,4%	100,0%
Dinamarca	35,4%	45,3%	34,7%
Eslovaquia	78,8%	-	-
Eslovenia	54,4%	42,9%	-
España	58,6%	49,4%	61,6%
Estonia	85,7%	100,0%	-
Finlandia	14,5%	19,6%	28,7%
Francia	30,8%	22,4%	22,7%
Grecia	81,1%	80,8%	83,1%
Holanda	43,4%	59,7%	60,2%
Hungría	71,8%	21,1%	7,4%
Irlanda	70,8%	64,2%	80,8%
Italia	35,4%	28,0%	30,5%
Letonia	81,8%	-	-
Lituania	94,4%	-	-
Luxemburgo	78,5%	62,1%	45,4%
Malta	25,0%	100,0%	-
Polonia	87,4%	80,0%	23,6%
Portugal	81,4%	75,8%	96,2%
Reino Unido	55,2%	65,2%	94,3%
Rep. Checa	78,5%	0,0%	-
Suecia	24,1%	33,7%	35,7%
UE 25	34,0%	29,4%	25,6%

Fuente: Elaboración propia (véase Anexo 2)

Finalmente, las estadísticas de patentes permiten hacer un análisis por país de residencia de los propietarios de las patentes, lo cual permite explorar el país de procedencia de los flujos de IED intensiva en I+D (cosa que no es posible todavía a través de las estadísticas publicadas por la OCDE para el indicador de gasto en I+D). No obstante, hay que tener en cuenta que el problema del efecto localización (o *home advantage*) descrito en la Sección 2.3.2 dificulta este análisis, ya que magnifica la importancia relativa de EEUU al estar analizando las patentes registradas en USPTO (Griliches, 1990). Dicho esto, el Gráfico 3.1 muestra la distribución de las patentes inventadas por residentes en

países de la UE pero propiedad de no residentes en función del país propietario (i.e. emisor de IED intensiva en I+D). Puede observarse que EEUU representa, según este indicador, dos terceras partes de la IED intensiva en I+D entrante en la UE, mientras que los flujos intracomunitarios suponen casi un 23%. Entre los países europeos no miembros de la UE, que representan un 6,5%, destacan Suiza, Rusia y Turquía, mientras que entre los “otros países” los de mayor peso son Canadá, Japón, China, India y Corea.

Gráfico 3.1. Distribución geográfica de la IED intensiva en I+D entrante en la UE (medida a través de patentes USPTO, 2001-2005)



Fuente: Elaboración propia (véase Anexo 2)

3.3.2. Patentes de las subsidiarias de multinacionales estadounidenses

En la Tabla 3.8 se presentan los datos específicos de las patentes inventadas por residentes en la EU pero propiedad de instituciones estadounidenses. Este tipo de análisis se corresponde con el realizado en la Sección 3.2.2 para el caso del indicador de gasto en I+D. Entre 2001 y 2005 se registraron 29.643 patentes en USPTO con un inventor residente en países de la UE pero con un propietario estadounidense, lo cual representa casi un 23% de todas las patentes de USPTO inventadas en países de la UE.

Por países, entre 2001 y 2003 la mayor parte se concentran en Reino Unido (27%), Alemania (26%), Francia (12%) y Holanda (8%). Los siguientes países con mayor peso absoluto son Italia (6%), Bélgica (5%) y Suecia (3,5%). Los países del Sur de la UE (España, Portugal, Italia, Grecia y Malta) representan

conjuntamente alrededor del 9%, mientras que los países de Europa del Este representan conjuntamente menos del 1%. Por otra parte, en términos per capita los países con un mayor ratio son Luxemburgo, Holanda, Bélgica y Reino Unido. En el extremo opuesto, el ratio es especialmente bajo en los países de Europa del Este y, en menor medida, en los del Sur.

Tabla 3.8. Patentes registradas en USPTO con inventor residente en la UE y propietario estadounidense (1991-2005)

País	Total			Por millón de habitantes		
	2001-2005	1991-1995	Crec. Anual	2001-2005	1991-1995	% Media (01-05)
Alemania	7.643	5.013	4,3%	92,7	61,6	136%
Austria	627	711	-1,2%	77,7	89,7	114%
Bélgica	1.538	952	4,9%	149,2	94,3	219%
Chipre	6	5	1,8%	8,5	7,9	13%
Dinamarca	520	277	6,5%	96,9	53,3	142%
Eslovaquia	19	0	-	3,5	0,0	5%
Eslovenia	28	6	16,7%	14,0	3,0	21%
España	705	306	8,7%	17,2	7,8	25%
Estonia	8	1	23,1%	5,9	0,7	9%
Finlandia	299	221	3,1%	57,6	43,5	85%
Francia	3.663	2.538	3,7%	61,6	44,1	90%
Grecia	71	41	5,6%	6,5	3,9	10%
Holanda	2.463	2.310	0,6%	152,9	150,6	225%
Hungría	119	57	7,6%	10,8	5,4	16%
Irlanda	465	163	11,1%	119,2	45,5	175%
Italia	1.894	1.430	2,9%	33,2	25,2	49%
Letonia	3	0	-	1,3	0,0	2%
Lituania	13	22	-5,1%	3,7	6,0	5%
Luxemburgo	229	113	7,3%	515,6	282,4	758%
Malta	2	3	-4,0%	5,1	8,2	7%
Polonia	91	41	8,3%	2,4	1,1	3%
Portugal	41	23	6,0%	4,0	2,3	6%
Reino Unido	8.073	1.879	15,7%	136,3	32,5	200%
Rep. Checa	93	0	-	9,1	0,0	13%
Suecia	1.030	920	1,1%	115,6	105,2	170%
UE 25	29.643	17.032	5,7%	68,0	43,0	100%

Fuente: Elaboración propia (véase Anexo 2) y Eurostat para población

El análisis del gasto en I+D y de las patentes generadas por las subsidiarias extranjeras desvela que la IED intensiva en I+D entrante en la UE ha crecido significativamente entre 1993 y 2003, tanto en términos absolutos como relativos. Se observan, no obstante, grandes diferencias entre los distintos países de la UE cuya interpretación no es siempre clara.

3.4. Los factores de atracción de los países de la UE para las inversiones en I+D de origen estadounidense: un modelo econométrico

El objetivo de este modelo econométrico es aportar nueva evidencia empírica sobre la relevancia de distintos factores de atracción en la localización de las actividades de I+D realizadas en la UE por las subsidiarias de multinacionales estadounidenses. Como ya se señaló en el capítulo anterior, el caso de las multinacionales estadounidenses es especialmente interesante por ser la principal fuente de IED intensiva en I+D en la UE si excluimos las inversiones intracomunitarias, y porque existen estadísticas más completas y de mayor calidad que para las multinacionales de otros países. El modelo se replica con dos variables dependientes, que se describen en la sección siguiente. Después se desarrollan las principales hipótesis a contrastar y se definen las variables explicativas. Finalmente se procede a estimar los diferentes parámetros del modelo y a interpretar los resultados.

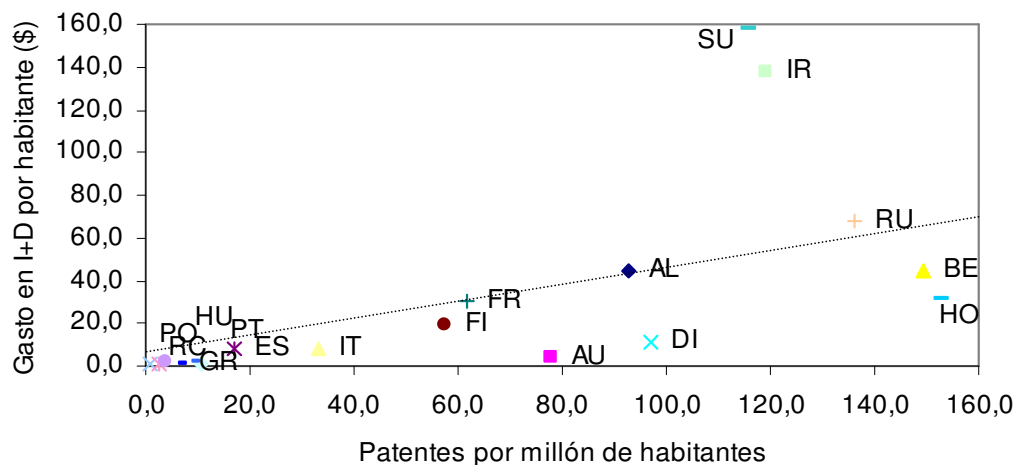
3.4.1. Variables dependientes

Para medir la intensidad de las actividades de I+D de las subsidiarias estadounidenses en los distintos países de la UE se utiliza en primer lugar un indicador de su gasto en I+D por habitante del país receptor y, a continuación, otro indicador de su generación de patentes por millón de habitantes. El modelo se estima para cada una de esas dos variables dependientes alternativas. La primera variable fue desarrollada en la Sección 3.2.2 y la segunda en la Sección 3.3.2. Para la primera variable disponemos de mediciones para 18 países de la UE, mientras que para la segunda podemos cubrir todos los países.

La correlación entre ambas variables es relativamente alta pero no completa (coeficiente de correlación de 0,8), y mientras en algunos países (como Irlanda o Suecia) el indicador de patentes es significativamente menor que el que correspondería a su gasto en I+D, en otros países (como Holanda o Austria) ocurre lo contrario (véase Gráfico 3.2). Las diferencias podrían deberse a la mayor eficiencia de las actividades de I+D en algunos países, así como al

desfase temporal resultante de que las patentes ocurren tras un esfuerzo de gasto en I+D prolongado en el tiempo. Pero seguramente la mayor parte de esas diferencias se explican por la especialización de los países en distintos sectores industriales y segmentos del ciclo de I+D, algunos de los cuales son más propensos a patentar que otros.

Gráfico 3.2. Correlación lineal entre las dos variables dependientes



Notas: Sólo se consideran los países de la UE25 cubiertos en las estadísticas de BEA, es decir, Alemania (AL), Austria (AU), Bélgica (BE), Dinamarca (DI), España (ES), Finlandia (FI), Francia (FR), Grecia (GR), Holanda (HO), Hungría (HU), Irlanda (IR), Italia (IT), Polonia (PO), Portugal (PT), Reino Unido (RU), República Checa (RC) y Suecia (SU). Se excluye del gráfico a Luxemburgo por ser un valor extremo (515,6 en patentes y 204,9 en gasto en I+D)

Fuente: Elaboración propia

3.4.2. Hipótesis y variables independientes

El modelo trata de explicar cuales son los factores que influyen sobre la localización de las actividades de I+D de las multinacionales estadounidenses en los distintos países de la UE, medidas a través de las dos variables dependientes descritas en la sección anterior. Las variables independientes provienen del análisis de la literatura existente sobre los factores determinantes de la localización de la IED intensiva en I+D. A continuación se describen las distintas variables independientes y las hipótesis a contrastar.

Hipótesis 1: La calidad del sistema nacional de innovación (SN) del país receptor influye positivamente sobre la capacidad del país de atraer actividades de I+D de multinacionales extranjeras.

Para evaluar la calidad relativa de los sistemas nacionales de innovación de los veinticinco países miembros de la UE se utiliza el “*Summary Innovation Index*” (o índice resumen de innovación) publicado por la Comisión Europea en el Innovation Scoreboard (2005). Se trata de un indicador compuesto que se obtiene a partir de los siguientes doce indicadores de innovación recopilados por Eurostat para todos los 25 países miembros:

- Nuevos licenciados en ciencias e ingeniería (% de la población 20-29 años)
- Población con educación terciaria (% de la población entre 25 y 64 años)
- Participación en formación continua (% de la población entre 25 y 64 años)
- Empleo en industrias de alta y media tecnología (% del empleo total)
- Empleo en servicios de alta tecnología (% del empleo total)
- Gasto público en I+D (% PIB)
- Gasto empresarial en I+D (% PIB)
- Solicitudes de patentes de alta tecnología en EPO (por millón de habitantes)
- Solicitudes de patentes de alta tecnología en USPTO (por millón de habitantes)
- Solicitudes de patentes en EPO (por millón de habitantes)
- Patentes registradas en USPTO (por millón de habitantes)
- Gasto en TICs (%PIB)

El índice se obtiene a partir de un cambio en la escala de estos indicadores, donde al máximo se le asigna el valor 1 y al mínimo el valor 0. Los indicadores 8, 9, 10 y 11 tienen una ponderación de 0,5 y el resto de indicadores tiene una ponderación de uno. El año de referencia para estos indicadores es, en la mayoría de los casos, el año 2002 aunque para algunos indicadores y países los datos se refieren a 2001 o incluso 2000²⁵. Utilizamos el indicador agregado y no los distintos indicadores individuales con el fin de evitar problemas de correlación entre variables independientes.

²⁵ Puede consultarse el informe completo del Innovation Scorecard, así como los detalles metodológicos en <http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2003/index.cfm>

Hipótesis 2: La presencia previa de subsidiarias estadounidenses en el país (EF), activas en otras tareas de producción o comerciales, influye positivamente sobre las probabilidades de que realicen actividades de I+D.

Como hemos argumentado antes, las actividades de I+D de las subsidiarias extranjeras son generalmente el resultado de un proceso evolutivo a través del cual las subsidiarias adquieren el mandato de desarrollar actividades de I+D cuando previamente han demostrado sus competencias en otras actividades productivas o comerciales. Para medir esta variable explicativa se utiliza el número de empleados en las subsidiarias estadounidenses por cada mil habitantes del país de acogida. En resumen, la hipótesis a contrastar en este caso es la siguiente:

Hipótesis 3: El tamaño del mercado (TM) influye positivamente sobre la capacidad de atraer actividades de I+D.

La influencia del tamaño del mercado es clara en aquellas actividades de I+D de tipo “adaptativo”, es decir, orientadas a adaptar el producto o proceso productivo al contexto local. Como medida de tamaño del mercado utilizamos el PIB medido en euros corrientes y a precios de mercado.

Hipótesis 4: El potencial del mercado (PM) de un país con respecto al resto de países de la UE influye positivamente sobre su capacidad de atraer actividades de I+D de multinacionales estadounidenses.

En el caso de los países de la UE como receptores, por tratarse de una zona integrada económicamente, además del tamaño del mercado nacional, la cercanía al resto de mercados de la UE puede ser un factor importante en la evaluación de localizaciones alternativas por parte de multinacionales extranjeras (Venables, 2002). En este sentido, las probabilidades de los distintos países de la UE de recibir las actividades de I+D de multinacionales norteamericanas son mayores cuanto menor sea su distancia al centro gravital de la UE, es decir, cuanto mayor sea su potencial de mercado (Isard, 1960).

Medimos el potencial de mercado del país “i” respecto a los otros países de la UE utilizando la misma formulación que Krugman (1995):

$$PM_i = K \times \sum_j (PIB_j \div d_{ij})$$

Donde:

MP_i = Potencial de mercado del país i

PIB_j = PIB de 2002 en euros corrientes del país j (Fuente: Eurostat)

d_{ij} = Distancia (km. en línea recta) de la capital de país i a la del país j

K = Constante (K=100)

El potencial de mercado de cada miembro de la UE es una medida de su cercanía al resto de mercados de la UE, que se calcula teniendo en cuenta la distancia y el tamaño de los mercados.

Hipótesis 5: Los incentivos fiscales a la I+D empresarial (IF) influyen positivamente sobre la localización de las actividades de I+D de las empresas estadounidenses en la UE.

Varios trabajos recientes han puesto de manifiesto que el uso de este instrumento está aumentando sustancialmente en los países de la UE, produciéndose una competición entre países que resulta en reducción de la recaudación fiscal en los países y una redistribución de la renta hacia las grandes empresas multinacionales. Resulta por eso interesante contrastar la eficiencia de ese instrumento sobre la localización de la IED intensiva en I+D. Para medir los incentivos fiscales se emplea el indicador utilizado por la OCDE que tiene en cuenta los créditos fiscales a la I+D, las deducciones fiscales a la I+D y el sistema de amortización de los activos utilizados en la I+D. Cuanto más bajo sea el índice, mayor es la ayuda fiscal a la I+D, por lo que se espera una relación negativa entre esta variable y la variable dependiente. También sería interesante incluir en el modelo los incentivos financieros, pero no existen indicadores suficientes para medirlos.

Hipótesis 6: Cuanto menor sea la tasa de impuesto de sociedades (IS) en un país de la UE, mayores serán las actividades de I+D desarrolladas por las subsidiarias de multinacionales estadounidenses.

Además de los incentivos fiscales, hay que tener en cuenta que las decisiones de localización pueden verse influidas por la tasa general del impuesto de sociedades (Gropp y Kostial, 2000; Altshuler et al., 2001; Slaughter, 2003; Hines, 2003). De hecho también se observa una creciente competencia entre países de la UE por captar IED ofreciendo baja presión fiscal: como ejemplo, entre 2000 y 2006 sólo cuatro países de la UE (Suecia, Eslovenia, Malta y Reino Unido) no redujeron su tasa de impuesto de sociedades (Bakker, 2006). Pero la relación entre la tasa impositiva y las actividades de I+D de las empresas multinacionales no es evidente. Por una parte, las empresas multinacionales preferirán localizar sus actividades allá donde el impuesto de sociedades sea más bajo, y a partir del desarrollo de esas actividades podrán surgir mandatos de I+D. Por otra parte, en otros casos a las grandes empresas multinacionales con subsidiarias en varios países de la UE les interesará localizar actividades de I+D en los países donde mayor sea el impuesto de sociedades, para poder así beneficiarse de más deducciones al computarlos como gasto del ejercicio. Creemos que el primer efecto será más relevante que el segundo, por lo que formulamos la sexta hipótesis de la siguiente forma:

Hipótesis 7: Las actividades de I+D de las subsidiarias de multinacionales estadounidenses serán mayores en los países de la UE con mayores conocimientos de inglés (CI).

Otra variable que puede influir sobre la distribución geográfica de las actividades de I+D de las empresas estadounidenses en la UE es la proximidad cultural, que medimos a través de los conocimientos de la lengua inglesa del país receptor. La variable explicativa es la proporción de la población capaz de mantener una conversación en inglés, en tanto por uno. El valor del índice es uno en los países donde el inglés es lengua oficial. Los datos provienen del Eurobarómetro 2005 de la Comisión Europea (2005b).

En resumen, para contrastar estas siete hipótesis se utilizan siete variables independientes, que aparecen recogidas en la Tabla 3.9. Lamentablemente, quedan fuera del modelo muchos de los factores de atracción que se

describieron en la sección anterior, especialmente los relacionados con la estrategia global de la multinacional y con las competencias de la subsidiaria, porque aunque su relevancia es grande su medición es muy difícil.

Tabla 3.9. Variables independientes del modelo econométrico

Descripción		Signo esperado	Fuente
SN	Índice de la calidad del sistema nacional de innovación. Summary Innovation Index (SSI-2), elaborado con indicadores de 2000, 2001 y 2002	+	Comisión Europea (2005a) European Innovation Scorecard
EF	Presencia de subsidiarias de multinacionales estadounidenses, año 2003. Medido como número de empleados por cada 1.000 habitantes.	+	Elaboración propia, datos de BEA (2005) para empleados de las subsidiarias estadounidenses y de Eurostat (2005) para población
TM	Tamaño del mercado, medido por el Producto Interior Bruto, año 2002, en millones de euros corrientes.	+	Eurostat (2005)
PM	Potencial de Mercado, año 2002. Indicador de la cercanía del país al centro gravital de la UE	+	Elaboración propia, datos de Eurostat (2005) para PIB y de U.S. Census para distancias
IF	Incentivos fiscales a la I+D empresarial, 2002. Medido a través del índice de la OCDE	-	OCDE, 2003
IS	Tasa del impuesto de sociedades 2003	-	KPMG (2006) Global Tax Rate Survey 2005
CI	Conocimientos de inglés, año 2003. Proporción de la población capaz de mantener una conversación en inglés, en tanto por uno.	+	Comisión Europea (2005b), Eurobarómetro

Fuente: Elaboración propia

En una versión inicial del modelo, además de las variables anteriores, se incluyó también la variable costes laborales, pero finalmente se decidió excluirla del modelo por su alta correlación (negativa) con la calidad del sistema nacional de innovación (coeficiente de correlación de -0,91). En otras palabras, los países con alta (baja) puntuación en el índice que utilizamos para medir la calidad de los sistemas nacionales de innovación son también los que tienen mayores (menores) costes laborales. Esto implica que la variable SN refleja ambos factores: la calidad del sistema nacional de innovación e, indirectamente, los costes laborales.

3.4.3. Estimación del modelo por mínimos cuadrados ordinarios

En el Anexo 4 puede consultarse la matriz de datos utilizada en la estimación del modelo. Son datos de sección cruzada, referidos principalmente al año 2002 en el caso de las variables independientes y al año 2003 para la variable dependiente²⁶. Como ya se ha señalado antes, estimamos el modelo dos veces, utilizando primero como variable dependiente el gasto en I+D de las subsidiarias estadounidenses por habitante del país receptor (ID) y después el número de patentes registradas en USPTO con inventor residente y propietario no residente, por millón de habitantes (PT). En ambos casos las variables independientes son idénticas: lo único que cambia es la variable dependiente. En una primera aproximación, estimamos el modelo a través del método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), utilizando, en cada caso, las siguientes ecuaciones²⁷:

$$(1) ID_i = \beta_1 \times SN_i + \beta_2 \times EF_i + \beta_3 \times TM_i + \beta_4 \times PM_i + \beta_5 \times IF_i + \beta_6 \times IS_i + \beta_7 \times CI_i + \mu_i$$

$$(2) PT_i = \beta_1 \times SN_i + \beta_2 \times EF_i + \beta_3 \times TM_i + \beta_4 \times PM_i + \beta_5 \times IF_i + \beta_6 \times IS_i + \beta_7 \times CI_i + \mu_i$$

Pese a las limitaciones de los datos, en ambos casos el modelo es suficientemente válido para explicar la variable dependiente (véase Tabla 3.10):

- En el caso del indicador de gasto en I+D de las subsidiarias, el estadístico R^2 alcanza un valor de 0,77 y el estadístico F nos permite rechazar la hipótesis de que la influencia conjunta de las variables independientes es nula con una probabilidad de error inferior al 1%.
- En el caso del indicador de patentes de las subsidiarias, el estadístico R^2 alcanza un valor de 0,61 y el estadístico F nos permite también rechazar la hipótesis de que la influencia conjunta de las variables independientes es nula con una probabilidad de error inferior al 1%.

²⁶ El desfase temporal de un año entre las variables independientes y la dependiente se justifica porque las decisiones de localización son previas a la generación de gasto en I+D y patentes por parte de las nuevas unidades de I+D. En posibles desarrollos futuros de este modelo, podría considerarse incluso ampliar el desfase temporal entre la variable explicada y las explicativas, especialmente si se utiliza el indicador de patentes como variable dependiente.

²⁷ Para la estimación del modelo se utilizó el software Matlab y se contó con la ayuda de Juan Carlos Salazar, profesor de matemáticas en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Autónoma de Madrid.

Tabla 3.10. Estimación del modelo (MCO)

	Modelo 1: Gasto en I+D (ID)		Modelo 2: Patentes (PT)	
	Beta	Estadístico-t	Beta	Estadístico-t
SN	72,559	1,038	28,906	0,250
EF	11,721	3,904*	12,746	2,298**
TM	-28,743	3,904*	-31,495	2,298**
PM	-20,616	-1,583	28,747	1,105
IF	-13,86	-0,266	-202,350	-2,522**
IS	88,343	0,615	371,800	1,443
CI	-82,862	-1,227	-4,922	-0,050
	N = 18 $R^2 = 0,76518$ $R^2 \text{ ajustado} = 0,6478$ $F = 4,6737^*$		N = 25 $R^2 = 0,60905$ $R^2 \text{ ajustado} = 0,4136$ $F = 5,9741^*$	

* Significativo al 99%

** Significativo al 95%

$R^2 \text{ ajustado} = 1 - (1 - R^2) * (n-1) / (n-p-1)$

Fuente: Elaboración propia con MatLab

En el Modelo 1 (gasto en I+D) sólo hay dos variables significativas, pero ambas lo son con un grado de confianza muy elevado. Estas son la ‘presencia previa de subsidiarias estadounidenses’ en el país (EF) y el ‘tamaño del mercado’ (TM), la primera con signo positivo y la segunda con signo negativo. Esto nos permite contrastar la Hipótesis 2 y la Hipótesis 3 con una probabilidad de error inferior al 1%. El resto de variables no son suficientemente significativas según el estadístico t, por lo que no podemos contrastar con suficiente grado de confianza ninguna de las demás hipótesis. Es decir, el modelo apunta a que ni la calidad del sistema nacional de innovación, ni los incentivos fiscales, ni el potencial de mercado, ni el impuesto de sociedades, ni los conocimientos de inglés ejercen una influencia clara sobre la localización de las actividades de I+D de las subsidiarias estadounidenses en los distintos países de la UE.

En el Modelo 2 (patentes) hay tres variables significativas: las dos que también lo fueron en el Modelo 1 y, adicionalmente, los ‘incentivos fiscales’ (IF). Las dos primeras tienen el mismo signo que en el modelo anterior mientras que la tercera tiene signo negativo, como cabía esperar. Esta variante del modelo

conduce, por tanto, a aceptar no sólo la Hipótesis 2 y 3, sino también la 5, en los tres casos con una probabilidad de error inferior al 5%.

La matriz de correlaciones (Tabla 3.11) no revela problemas serios de multicolinealidad, salvo en el caso de la variable 'conocimientos de inglés' (CI), que exhibe una correlación moderada con la 'calidad del sistema nacional de innovación' (SN) y con la 'presencia previa de subsidiarias estadounidenses' (EF). También se observa cierta correlación, aunque menor, entre la 'presencia previa de subsidiarias estadounidenses' (EF) y el 'potencial de mercado' (PM)²⁸. La Tabla 3.11 incluye también el coeficiente de correlación de cada variable explicativa con las variables dependientes (ID y PT).

Tabla 3.11. Matriz de correlaciones

	SN	EF	TM	PM	IF	IS	CI	ID	PT
SN	1	0,337	0,211	0,164	0,387	-0,094	0,649	0,322	0,276
EF	0	1	0,119	0,532	0,189	-0,381	0,728	0,824	0,676
TM	0	0	1	0,037	0,112	0,474	0,035	-0,072	0,082
PM	0	0	0	1	0,206	0,068	0,244	0,322	0,608
IF	0	0	0	0	1	-0,117	0,340	0,267	0,146
IS	0	0	0	0	0	1	-0,262	-0,328	0,171
CI	0	0	0	0	0	0	1	0,598	0,426
ID	0	0	0	0	0	0	0	1	0,801
PT	0	0	0	0	0	0	0	0	1

(La parte inferior de la matriz se ha rellenado con ceros para evitar repetir la información)

Fuente: Elaboración propia con MatLab

Sin embargo, teniendo en cuenta las características de la muestra, los riesgos de incumplimiento de las hipótesis de normalidad y homoscedasticidad son altos. Esto implicaría que los contrastes estadísticos utilizados, como la t de Student o la F de Fisher son sesgados. En efecto, el contraste de Goldfeld-Quandt (1965), no permite aceptar la hipótesis de homoscedasticidad con una probabilidad de error inferior al 5%, de donde se deduce que las probabilidades

²⁸ En el presente trabajo no van a hacerse mayores esfuerzos para solucionar estos posibles problemas de multicolinealidad, pero en desarrollos futuros de este modelo podría contemplarse la posibilidad de recurrir a algún método para mitigar los problemas de multicolinealidad, como por ejemplo el método cresta (Greene, 1999).

de heteroscedasticidad son altas²⁹. Las soluciones más comunes a este problema, como el método de mínimos cuadrados generalizados (Greene, pp. 481-483), previsiblemente no darán buenos resultados teniendo en cuenta el número de parámetros (k), el reducido tamaño de la muestra (n) y su carácter de sección cruzada.

A la vista de estos problemas, además de la estimación de los parámetros por mínimos cuadrados ordinarios, donde se estiman los parámetros a partir de su distribución teórica y asumiendo normalidad, parece oportuno recurrir al método “bootstrap”, mediante el cual se estiman los parámetros a través del remuestreo de los propios datos, por lo que no se está asumiendo normalidad ni homoscedasticidad. Esto nos permitirá evaluar la consistencia de las estimaciones y, quizá, obtener mayor evidencia sobre la relevancia de otras variables independientes.

3.4.4. Estimación del modelo por el método bootstrap

Este método es especialmente útil dado el reducido tamaño de la muestra y las dudas sobre el cumplimiento de los supuestos de partida necesarios para la validez de la estimación por mínimos cuadrados ordinarios. El método bootstrap es un caso particular de la técnica del remuestreo (Efron, 1979) que consiste en utilizar la muestra disponible para diseñar un experimento tipo Monte Carlo donde los propios datos se utilizan para estudiar la distribución de los errores de las estimaciones en lugar de estudiar la distribución a la que pertenecen los estimadores mediante un método teórico (por ejemplo, mediante pruebas como el estadístico t ó F), que asume que la distribución de

²⁹ El test de Goldfeld-Quandt compara la varianza de dos submuestras del modelo, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$GQ = \frac{\hat{\sigma}_1^2}{\hat{\sigma}_2^2} \cdot F(n_1 - k, n_2 - k)$$

Para el Modelo 1, gasto en I+D, GQ = 21,34, frente a F(2,2) = 19,2. Para el Modelo 2, patentes, GQ = 44,67, frente a F(5,6) = 4,39. Por lo tanto, en ambos casos se rechaza la hipótesis nula de homoscedasticidad.

los errores es normal (Davidson y Mackinnon, 1993). El bootstrapping se ha convertido en un método cada vez más popular para estimar los parámetros de modelos econométricos a medida que ha avanzado el desarrollo de la informática y la velocidad con que pueden realizarse este tipo de experimentos con un número muy alto de remuestreos.

En nuestro caso, siguiendo las directrices metodológicas de Davidson y Mackinnon (1993) y Greene (1999), estudiamos la distribución de los parámetros a partir de 10.000 muestras aleatorias³⁰ de tamaño 50 y con remplazo, tomadas a partir de la muestra original de 18 (Modelo 1) o 25 unidades (Modelo 2). De esta forma obtenemos, para cada uno de los dos modelos, diez mil vectores de parámetros estimados de modo que, en lugar de estudiar la distribución a la que pertenecen los estimadores teóricos, lo hacemos a través de los histogramas de los parámetros estimados (véase Gráfico 3.3). Con esos datos calculamos intervalos de confianza para los estimadores por el “método del percentil” (Davidson y Mackinnon, 1993), y calculamos también la probabilidad de que el estimador sea mayor a cero (véase Tabla 3.12).

Tabla 3.12. Estimación del modelo (Bootstrap)

	Modelo 1: Gasto en I+D (ID)				Modelo 2: Patentes (PT)			
	Media	Intervalo confianza 95%		Prob>0	Media	Intervalo conf. 95%		Prob>0
		Inferior	Superior			Inferior	Superior	
SN	70,26	-22,96	152,99	0,94	21,33	-184,02	129,24	0,69
EF	11,71	6,97	15,21	1,00	11,49	-2,28	22,55	0,88
TM	-27,82	-52,98	-4,33	0,01	-26,21	-91,85	27,13	0,20
PM	-21,13	-36,59	-7,64	0,00	32,15	2,66	82,72	0,98
IF	-11,12	-65,97	44,27	0,33	-195,56	-321,42	-57,21	0,00
IS	79,69	-68,60	275,59	0,84	332,27	-103,43	833,71	0,87
CI	-80,38	-147,93	-13,03	0,01	12,34	-134,00	126,14	0,59

Nota: Estimaciones basadas en 10.000 muestras aleatorias de 50 unidades con reemplazo

Fuente: Elaboración propia con MatLab

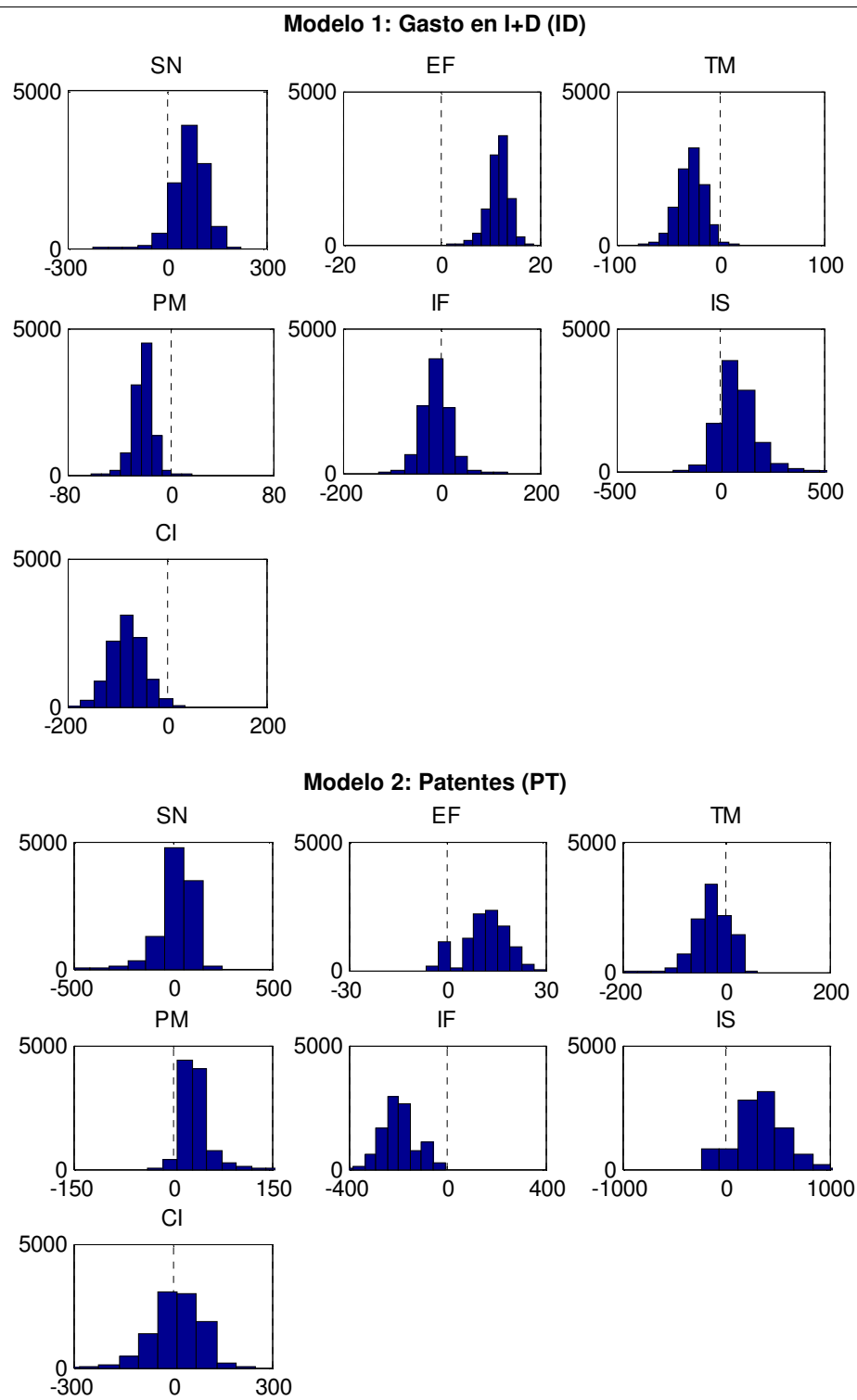
En el Modelo 1 con bootstrapping, la variable más relevante es claramente la ‘presencia de subsidiarias estadounidenses’ (EF), pues en todos los casos su

³⁰ No existe un acuerdo general sobre el número de muestras necesarias para que el método bootstrap funcione adecuadamente, pero mientras hace años 1.000 se consideraba un tamaño suficientemente grande, hoy en día con la facilidad de realizar estos cálculos por ordenador, el tamaño habitual en este tipo de estudios es de 10.000 muestras.

valor es superior a cero. También es relevante la variable ‘tamaño del mercado’ (TM), con signo negativo. Estos resultados son consistentes con los resultados de la estimación por mínimos cuadrados ordinarios, lo cual refuerza la contrastación de las Hipótesis 2 y 3. La ‘calidad del sistema nacional de innovación’ (SN) también se muestra significativamente distinta de cero, y su influencia sobre la variable dependiente es positiva, como cabría esperar, lo cual conduciría a aceptar la Hipótesis 1. Esta variable, en cambio, no aparecía como significativa en la estimación de mínimos cuadrados ordinarios. Por otra parte, el ‘potencial de mercado’ (PM) y los ‘conocimientos de inglés’ (CI) también son significativamente distintas de cero, negativas en los dos casos. Estas variables no aparecían como significativas en la estimación por mínimos cuadrados ordinarios. El resto de variables no parecen ser significativas, pues el valor de su beta oscila en torno a cero, de igual forma que tampoco lo eran en la estimación por mínimos cuadrados ordinarios.

Al estimar el Modelo 2 por el método bootstrap, las variables más significativas son IF y PM. La primera sugiere que los incentivos fiscales a la I+D influyen sobre la localización de la IED intensiva en I+D (Hipótesis 5), en consonancia con los resultados del Modelo 2 por mínimos cuadrados ordinarios. PM es también significativa, aunque a diferencia de Modelo 1 estimado con el método bootstrap su signo es positivo en todos los casos. Esto, de nuevo, muestra discrepancias entre el modelo de patentes y el de gasto en I+D que tendrían que ser exploradas más detalladamente en desarrollos futuros de este modelo. Por otra parte, el estimador de la beta de la variable ‘presencia previa de subsidiarias estadounidenses’ es positivo en un 88% de los casos, lo cual es consistente con los resultados del Modelo 2 estimado por mínimos cuadrados ordinarios y con los resultados del Modelo 1 (tanto en bootstrap como en mínimos cuadrados ordinarios). En cuanto a las variables ‘tamaño del mercado’ y ‘calidad del sistema nacional de innovación’, que resultaron ser significativas en el Modelo 1 bootstrap, con signo negativo y positivo respectivamente, en el Modelo 2 también muestran el mismo signo en la mayoría de los casos, pero en un 20% y 31% de los casos respectivamente el estimador cambia de signo, por lo que estas variables no parecen ser suficientemente relevantes en esta variante del modelo.

Gráfico 3.3. Comportamiento de los estimadores (Bootstrap)



Fuente: Elaboración propia con MatLab

3.4.5. Interpretación de los resultados

El empleo de este modelo econométrico posibilita aislar el impacto individual de múltiples factores de atracción territorial, pero los resultados deben manejarse con cautela debido al reducido tamaño de la población estudiada, al carácter de sección cruzada de los datos analizados y a los supuestos inherentes a este tipo de modelos. Por otra parte, quedan fuera del modelo muchos factores que son importantes desde un punto de vista teórico pero que son difícilmente cuantificables. El proceso de localización de las actividades de I+D es heterogéneo, y las motivaciones subyacentes cambian con el tiempo, lo cual dificulta la generalización. Por otra parte, los indicadores de gasto en I+D y de patentes cuentan con importantes limitaciones, como fue descrito en la Sección 2.3.1. En cualquier caso, pueden extraerse dos conclusiones importantes con suficiente confianza.

La primera es la relevancia de la presencia previa de multinacionales estadounidenses como variable explicativa. Esta variable es relevante en los dos modelos, independientemente del método de estimación utilizado (mínimos cuadrados ordinarios o bootstrap). Esto implica que la presencia previa de subsidiarias estadounidenses en el país, activas en otras tareas de producción o comerciales, influye positivamente sobre las probabilidades de que realicen actividades de I+D. Este resultado conduce a interpretar que la IED intensiva en I+D surge de un proceso evolutivo a través del cual las subsidiarias ya existentes adquieren el mandato de desarrollar actividades de I+D cuando previamente han demostrado sus competencias en otras actividades como productivas o comerciales. Esta conclusión concuerda con los resultados de otros estudios empíricos (Cornet y Rensman, 2001; Erken et al, 2005; Mudambi y Mudambi, 2005; UNCTAD, 2005).

En segundo lugar, el modelo en sus distintas versiones también muestra que la variable ‘tamaño del mercado’ es significativa, y que el signo de su beta es negativo, lo cual implica que las multinacionales estadounidenses realizan más actividades de I+D, relativamente, en los países de menor tamaño. Estos resultados son contrarios a las teorías que se mencionaron anteriormente, pero

quizá la razón que explique la divergencia es la integración de los países de la UE. En otras palabras, podría indicar que en la mente de los inversores estadounidenses, la UE es un único mercado más que un conjunto de estados. Adicionalmente, la influencia negativa de la variable tamaño de mercado también podría ser un síntoma de que entre las actividades de I+D de las subsidiarias estadounidenses en la UE predominan las orientadas a desarrollar innovaciones de ámbito global sobre las de tipo adaptativo, pues como ya se ha explicado las segundas son más sensibles al tamaño del mercado.

Por otra parte, llama la atención que el modelo no permita afirmar con suficiente confianza que la 'calidad del sistema de nacional de innovación' sea un factor relevante, pues solamente en la estimación del modelo 1 estimado por bootstrap aparece como suficientemente significativa la variable correspondiente. Es un hecho llamativo porque todos los trabajos teóricos y basados en encuestas coinciden en señalar que este es el factor más importante. Sin embargo, como se ha explicado antes, en la interpretación de esa variable debe tenerse en cuenta que indirectamente incluye también los costes laborales, porque la correlación entre ambas es muy elevada. Esto explicaría que la calidad del sistema nacional de innovación no resulte una variable relevante en el modelo.

Sería conveniente, en trabajos futuros, utilizar datos longitudinales y no sólo de sección cruzada, aunque ello estaría limitado por la corta serie histórica disponible para las variables que se han utilizado. En cualquier caso, los resultados parecen apuntar a la conveniencia de complementar el análisis estadístico de los factores de atracción territorial con una serie de estudios de caso, tarea de la que ocupa el capítulo siguiente.

La principal conclusión de este modelo econométrico es la importancia de la presencia previa de subsidiarias extranjeras como variable explicativa de la localización de la IED intensiva en I+D, lo cual apoya el argumento del carácter evolutivo e incremental de este tipo de inversiones.

4. LA IED INTENSIVA EN I+D EN IRLANDA Y ESPAÑA: INDICADORES AGREGADOS Y ESTUDIO DE CASOS

4.1. Introducción

El objetivo de este capítulo es explorar las actividades de I+D realizadas por las subsidiarias de multinacionales extranjeras en España e Irlanda a través de indicadores agregados y del estudio de una serie de casos recientes. En primer lugar se describe brevemente la importancia de la IED en España e Irlanda y el atractivo de estos países como destino de multinacionales extranjeras. A continuación, partiendo de los resultados del capítulo anterior, se comparan las actividades de I+D de las subsidiarias extranjeras en estos países utilizando indicadores agregados de su gasto en I+D y su generación de patentes. Finalmente, la Sección 4.4 presenta los resultados del estudio de una muestra de proyectos individuales de IED intensiva en I+D ocurridos en estos países entre 2002 y 2007, en total 27 en Irlanda y 30 en España. Tras el análisis conjunto de esa muestra, se procede a estudiar con mayor detalle cuatro casos que sirven para ilustrar algunos de los factores subyacentes a la localización de la IED intensiva en I+D que fueron descritos en capítulos anteriores.

Esta parte de la tesis sirve para reforzar, en el contexto particular de dos países de la UE, los resultados obtenidos en capítulos anteriores. Adicionalmente, el estudio de los casos de España e Irlanda proseguirá en el capítulo siguiente con un análisis de las estrategias políticas utilizadas por sus gobiernos para atraer las actividades de I+D de empresas extranjeras.

4.2. Rasgos generales de España e Irlanda como destinos de IED

Cuando Irlanda y España se adhirieron a la UE, en 1973 y 1986 respectivamente, ambos eran países rezagados con relación a la media comunitaria en los principales indicadores de bienestar económico y social. Pero desde entonces ambos han logrado una rápida convergencia gracias en parte a los fondos de cohesión y al resto de beneficios de la integración en la UE. Entre 1995 y 2005 el crecimiento real del PIB irlandés fue del 7,4% anual y el español del 3,5%, frente al 2,3% de media en el conjunto de la UE. Como resultado, la renta per capita de España se sitúa hoy ligeramente por encima de la media comunitaria, mientras que Irlanda se ha convertido en el segundo país con mayor renta per capita de la UE (un 153% de la media en 2005), sólo por detrás de Luxemburgo (Fuente: Eurostat). Ambos países se encuentran entre los países desarrollados que mayor progreso económico han logrado en la última década, y los avances han sido especialmente destacables en el caso de Irlanda (no en vano se ha ganado el apodo de “Tigre Celta”).

Uno de los principales factores detrás del éxito económico irlandés ha sido su capacidad de atraer las inversiones de empresas multinacionales extranjeras (Gray, 1997; Guimón, 2008a). Hasta mediados de la década de 1950 Irlanda era una economía autárquica, con altas tasas de aranceles y una política contraria a la IED, pero a partir de entonces comenzó un rápido proceso de apertura y una política de promoción activa de la IED por parte del gobierno, que se fue reforzando a lo largo de los años hasta la actualidad (Ruane y Buckley, 2006). Irlanda es hoy una de las economías más abiertas del mundo y, en concreto, su stock de IED entrante como porcentaje del PIB es casi el triple que la media de la UE (véase Tabla 4.1).

Irlanda ha logrado atraer importantes flujos de IED como plataforma de exportación, o “export-platform FDI” (Ruane y Uğur, 2006), gracias en parte a que cuenta con una de las menores tasas de impuesto de sociedades en Europa (12,5%). Es un país especialmente atractivo como centro de negocios de multinacionales norteamericanas en la UE, debido a su localización atlántica y a su proximidad cultural con EEUU. Tanto es así que las empresas

estadounidenses representan un 70% del stock de IED entrante irlandés. Otro factor crítico detrás del éxito irlandés ha sido la mejora del sistema educativo, especialmente de los estudios avanzados de segundo y tercer ciclo, con la potenciación de especializaciones ligadas a las nuevas tecnologías en respuesta a las demandas de los inversores extranjeros (Fernández, 2006; Sánchez et al., 2000). Ese proceso de desarrollo del capital humano se ha hecho en estrecha cooperación con las empresas, a través de los llamados Institutos de Tecnología. Así, Irlanda se ha convertido en el país de la UE con mayor porcentaje de graduados en carreras científicas e ingenierías (Fernández, 2006).

Tabla 4.1. Stock de IED como porcentaje del PIB (2005)

	Entrante	Saliente	Saldo neto
España	32.6%	33.8%	-1.2%
Irlanda	105.7%	59%	46.7%
UE	33.5%	40.7%	-7.2%
Países desarrollados	21.4%	27.9%	-6.5%

Fuente: UNCTAD, World Investment Report 2006

La inversión extranjera directa también ha sido un importante factor impulsor del desarrollo de la economía española (Campa y Guillén, 1996). Según Molero (2005) los primeros flujos de IED en la industria española se recibieron a mediados del siglo XIX, pero no fue hasta la década de 1960 cuando empezaron a cobrar una mayor importancia, fundamentalmente a raíz de los cambios en la legislación ocurridos durante la última fase de la dictadura de Franco. La IED entrante en España experimentó un fuerte aumento a partir de 1980, como consecuencia de la integración de España en la UE (Bajo y López Pueyo, 2002). En 2005, su stock de IED entrante representaba ya un 33% del PIB, cifra cercana a la media de la UE, pero muy inferior a la correspondiente a Irlanda. Desde finales de la década de 1990, las inversiones de las empresas españolas en el exterior aumentaron sustancialmente, dando lugar a un saldo negativo del stock de IED (Fernández-Otheo, 2004; Guillen, 2005), en contraste con el elevado saldo positivo de Irlanda (Tabla 4.1).

El atractivo de España para los inversores extranjeros se ha basado tradicionalmente en el tamaño y dinamismo de su mercado y su competitividad en costes laborales. Aunque en menor medida que Irlanda, España también se ha convertido en un importante centro de negocios para las empresas multinacionales en el contexto de la UE, especialmente para los mercados de Europa del Sur. Por ejemplo, en el sector del automóvil, empresas extranjeras como *General Motors* y *Ford* han instalado en España sus principales fábricas de Europa, lo cual ha ayudado al país a convertirse en el tercer mayor productor de vehículos en Europa.

España también se ha convertido en un “*hub* latinoamericano” gracias a sus lazos culturales y económicos con la región (Guillén et al., 2006; Chislett, 2007). España es el segundo mayor inversor en Latinoamérica y, más allá de la proximidad cultural, la experiencia acumulada por las empresas españolas en esa región representa un activo importante para empresas extranjeras con planes de expansión en Latinoamérica. Recientemente, por ejemplo, *British Telecom* y *Alstom* trasladaron sus sedes para Latinoamérica de Nueva York y París, respectivamente, a Madrid. En el sentido contrario, España también es el emplazamiento natural para las operaciones europeas de empresas latinoamericanas. En esta línea, *Petroleos de Méjico* anunció en 2006 el traslado de su sede europea desde Londres a Madrid, y la cementera del mismo origen *Cemex* también hizo lo propio. En cualquier caso, es evidente que la economía española es menos dependiente de las empresas extranjeras que la irlandesa. Por otra parte la mayor parte de su stock de IED entrante proviene de otros países de la UE (72%) y menos de una quinta parte de EEUU (INTERES, 2006).

España es uno de los países grandes de la UE mientras que Irlanda pertenece al grupo de los pequeños, pero comparten un reto común: completar la transición desde un modelo de competitividad basado en costes hacia uno basado en el conocimiento. En el contexto de la UE, como ya se ha señalado antes, ambos podrían caracterizarse como “países intermedios” en el sentido de que ya no pueden competir sobre la base de los costes únicamente ni

tampoco son líderes tecnológicos claros³¹. Por una parte, su competitividad en costes (ya sean costes laborales o fiscales) se ha visto mermada por la ampliación de la UE hacia el Este. Por otra parte, una muestra del carácter intermedio de España e Irlanda en el ámbito tecnológico es el hecho de que su gasto en I+D se situó en 2005 por debajo del 1,25% del PIB (1,21% en Irlanda y 1,13% en España), significativamente inferior al 2% de promedio comunitario (Fuente: Eurostat y INE).

Como veremos a continuación, ambos países han recibido ya importantes flujos de IED intensiva en I+D, y para ambos gobiernos la atracción de IED intensiva en I+D ha cobrado mayor importancia en años recientes. El resto de este capítulo cuantifica y caracteriza la IED intensiva en I+D en España e Irlanda a través de indicadores agregados y del estudio de una serie de casos recientes. Posteriormente, en el capítulo siguiente, se hará referencia a las políticas aplicadas por los gobiernos de estos países para atraer IED intensiva en I+D.

³¹ Una descripción más amplia de las características y retos de los llamados países intermedios puede encontrarse en Molero (1995). Debe hacerse notar también que bajo ciertos criterios, como por ejemplo el PIB per capita, Irlanda no es un país intermedio sino uno de los países más avanzados del mundo, aunque de acuerdo con su capacidad tecnológica sí podría caracterizarse como intermedio.

4.3. Indicadores agregados de gasto en I+D y patentes de las subsidiarias extranjeras

En 2003 el gasto en I+D de las subsidiarias de empresas extranjeras ascendió a 1.371 millones de dólares corrientes en España (\$31 per capita) y 875 en Irlanda (\$219 per capita). Esto representa casi un tercio del total de gasto privado en I+D en España y más de dos tercios en Irlanda (véase Tabla 4.2). Según este indicador, Irlanda es el segundo país de la UE cuyo sistema nacional de innovación es más dependiente de empresas extranjeras, sólo superado por Luxemburgo. Por otra parte, España se sitúa ligeramente por debajo de la media de la UE.

Tabla 4.2. Gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras en Irlanda y España con relación a la media de la UE (% total gasto I+D privado)

	1993	2003
Irlanda	67,1%	72,1%
España	39,6%	27,3%
UE-15	23,5%	30,8%

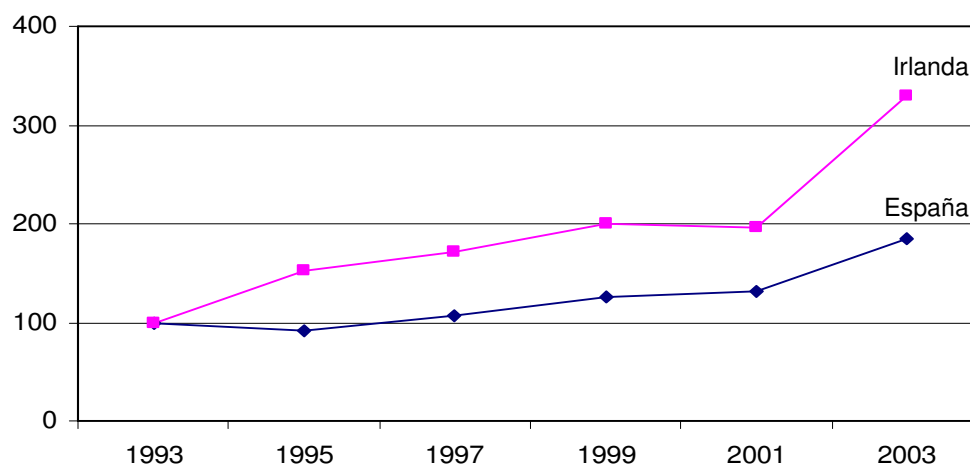
Fuente: OCDE-AFA Database

Nota: El dato de la EU-15 es la media aritmética de los países miembros de la UE cubiertos por la OCDE-AFA Database. No incluye a Austria, Bélgica, Dinamarca ni Luxemburgo. Para los países que no disponen de este indicador para 1993 o 2003 se utiliza el año más cercano disponible.

Como muestra el Gráfico 4.1, el gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras en España cayó ligeramente entre 1993 y 1995, para después experimentar un crecimiento sostenido hasta 2003. También Irlanda experimentó un crecimiento negativo entre 1999 y 2001. En ambos países, las tasas de crecimiento más elevadas ocurrieron entre 2001 y 2003.

En cuanto a patentes, entre 2001 y 2005 se registraron 1.004 patentes en USPTO con un inventor español pero un propietario extranjero, frente a 382 entre 1991 y 1995, lo cual representa una tasa de crecimiento anual del 10%. En Irlanda, ese indicador pasó de 176 en 1991-1995 a 628 en 2001-2005, un crecimiento anual del 14%. En ambos casos, el ritmo de crecimiento fue superior al de la UE en su conjunto, que fue del 8%.

Gráfico 4.1. Gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras en España e Irlanda (1993=100)



Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE (en dólares corrientes)

La Tabla 4.3 recoge el número de patentes registradas en USPTO donde el inventor es residente en el país pero el propietario es extranjero, como porcentaje del total de patentes registradas en USPTO con inventor residente.

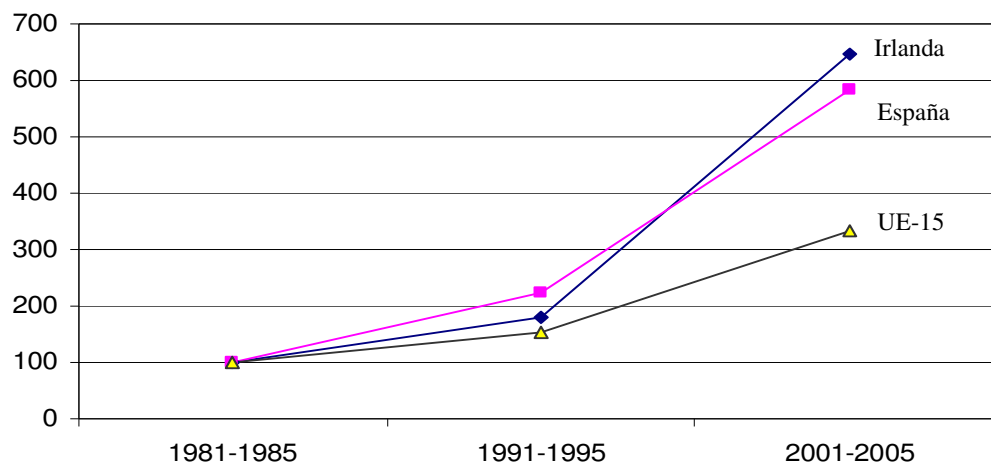
Tabla 4.3. Patentes registradas en USPTO con inventor residente en España o Irlanda y propietario no residente (% del total de patentes registradas en USPTO con inventor residente)

	1991-1995	2001-2005
Irlanda	64,2%	70,8%
España	49,4%	58,6%
UE-15	48,5%	50,0%

Fuente: Elaboración propia (véase Anexo 2)

El crecimiento en el indicador de patentes fue significativamente mayor en España e Irlanda que en el conjunto de la UE, especialmente durante la década de 1990 (véase Gráfico 4.2). Durante los ochenta, el crecimiento en España fue mayor que en Irlanda, pero durante los noventa fue mayor en Irlanda. En conjunto, el indicador creció más rápidamente en Irlanda que en España, aunque la diferencia no es tan marcada como la que se observa en el Gráfico 4.1 para el caso del gasto en I+D.

Gráfico 4.2. Patentes registradas en USPTO con inventor residente en España o Irlanda y propietario no residente (1981-85 = 100)



Fuente: Elaboración propia (véase Anexo 2)

En cuanto a la distribución sectorial de esas actividades de I+D, hay poca información disponible aparte de la publicada por BEA para el caso de las multinacionales de origen estadounidense. EEUU es claramente el mayor inversor en Irlanda, y es el segundo mayor inversor en España, por lo que esta distribución sectorial puede ser una buena estimación de la de las subsidiarias extranjeras en general, especialmente en el caso de Irlanda. Los datos provienen del capítulo anterior (Tablas 3.4 y 3.5) y la clasificación industrial utilizada es también NAICS.

Como muestra la Tabla 4.4, se observan diferencias significativas entre Irlanda y España en la composición sectorial de ese gasto en I+D. En Irlanda el peso de la industria de “ordenadores y productos electrónicos” es mucho mayor y el de “equipos de transporte” es mucho menor. Dos sectores concentran casi el 80% del gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras en Irlanda: “ordenadores y productos electrónicos” y “productos químicos”, que incluye también el sector farmacéutico. En España, el sector de “productos químicos” es el que tiene mayor peso, seguido del de “equipos de transporte”. Conjuntamente, estos dos sectores representan un 73% del gasto en I+D de las subsidiarias extranjeras en España.

Tabla 4.4. Distribución sectorial del gasto en I+D de las subsidiarias de multinacionales estadounidenses en España e Irlanda (2003)

		España	Irlanda	UE-15
Manufacturas	Alimentos	1,9%	0,3%	4,5%
	Productos químicos	44,3%	28,3%	25,1%
	Metales primarios y fabricados	3,1%	0%	2,8%
	Maquinaria	0,3%	0%	4,8%
	Ordenadores y productos electrónicos	8,2%	50,2%	18,0%
	Equipos eléctricos, electro-domésticos y componentes	5,7%	3,8%	4,8%
	Equipos de transporte	28,3%	1,4%	13,6%
	Otras manufacturas	5,3%	12,9%	17,5%
Servicios	Comercio al por mayor	2,8%	0,5%	5,9%
	Servicios profesionales, científicos y técnicos	0%	2,3%	2,3%
	Otras industrias	0%	0,3%	0,7%
	Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de Bureau of Economic Analysis (BEA). Clasificación sectorial de NAICS. Véanse Tablas 3.4 y 3.5 de esta tesis.

Por otra parte, algunos trabajos empíricos se han ocupado de medir el impacto de la inversión extranjera sobre los sistemas de innovación de Irlanda (Ruane y Kearns, 2001; Ruane y Uğur, 2006; Ruane y Buckley, 2006) y España (Molero, 2000; Molero y Álvarez, 2003; Álvarez y Molero, 2005; Molero y García, 2008). En ambos casos, los autores concluyen que las empresas multinacionales que operan en España e Irlanda son superiores a las empresas de capital nacional en gasto en formación, gasto en I+D y otras variables tecnológicas. De esto puede deducirse que ejercen un impacto positivo sobre los sistemas nacionales de innovación aunque, como explica Molero (2000), es preciso matizar que estas diferencias tienden a atenuarse si se tiene en cuenta el sector y el tamaño de las empresas, por dos motivos: 1) las subsidiarias de multinacionales extranjeras tienen un tamaño medio mayor a las empresas de capital nacional, y las empresas grandes muestran una mayor intensidad

tecnológica e invierten más en formación, y 2) las subsidiarias tienden a operar en sectores de mayor contenido tecnológico. En este sentido, Molero y García (2008) detectan un comportamiento innovador semejante entre las empresas grandes de capital nacional y las subsidiarias extranjeras, mientras que ambas aparecen como más activas tecnológicamente que las empresas de capital nacional medianas o pequeñas.

Estos trabajos también tratan de medir los derrames de conocimiento derivados de la presencia de capital extranjero, a través de la estimación de su impacto sobre la productividad de las empresas de capital nacional y, en este caso, los trabajos sobre España concluyen que los derrames son positivos y significativos (Álvarez y Molero, 2005), fundamentalmente en aquellas industrias con mayor capacidad de absorción, mientras que los trabajos sobre Irlanda sugieren que no se han producido derrames de productividad significativos, provocando un “desarrollo dual” de la industria irlandesa (Ruane y Uğur, 2006).

4.4. Estudio de casos recientes

En esta sección se exploran una serie de casos recientes, correspondientes a nuevos mandatos de I+D asumidos por subsidiarias extranjeras en España e Irlanda entre 2002 y 2007. La muestra se compone en total de 57 proyectos de IED intensiva en I+D: 27 en Irlanda y 30 en España. En el siguiente epígrafe se describen las características generales de esta muestra y a continuación se desarrollan más profundamente cuatro estudios de caso seleccionados por su relevancia. En primer lugar, los casos de Alcatel-Lucent y Hewlett Packard, dos empresas multinacionales del sector de informática y electrónica que en los últimos años han abierto nuevos centros de I+D tanto en España como en Irlanda, y que ilustran el carácter evolutivo de la IED intensiva en I+D. A continuación analizamos dos casos independientes, uno en España y otro en Irlanda, que ayudan a ilustrar otro tipo de factores determinantes del proceso de localización. Por una parte, el caso de Yahoo! España pone de manifiesto la importancia del capital humano y la capacidad emprendedora en la captación de IED intensiva en I+D. Por otra parte, el caso de Georgia Tech Irlanda es un caso especial por tratarse de un centro de I+D de una universidad y por ser de los pocos ejemplos de inversiones puramente greenfield. Adicionalmente, pone de manifiesto la importancia de los incentivos públicos y de las políticas de promoción.

4.4.1. Análisis general de la muestra

A continuación se recogen las conclusiones que se desprenden del estudio de una muestra de las principales empresas extranjeras que localizaron entre 2002 y 2007 nuevos centros de I+D en España e Irlanda, un total de 30 y 27 proyectos de inversión, respectivamente. El detalle de esta muestra aparece recogido en el Anexo 3. Las páginas web de las agencias de promoción de inversiones de estos países (INTERES y IDA, respectivamente) incluyen noticias sobre los proyectos de inversión recientes más destacables, las cuales se revisaron para encontrar y analizar aquellos relacionados con actividades de I+D. La información se amplió con búsquedas en hemerotecas de periódicos y en los portales de Internet de las empresas analizadas.

Estos datos no son susceptibles de tratamiento estadístico riguroso porque no ofrecen una información homogénea sobre los distintos proyectos, porque no son exhaustivos y porque con frecuencia las noticias se refieren a proyectos anunciados por la empresa multinacional pero no necesariamente ejecutados íntegramente. En cualquier caso, la revisión de estos casos permite extraer algunas conclusiones provisionales y, por otra parte, supone un primer paso para seleccionar un grupo más reducido de ejemplos que se desarrollan posteriormente con mayor detalle.

Uno de los resultados más importantes del análisis conjunto de la muestra es que el modo de entrada más habitual es la expansión de las subsidiarias ya existentes en el país (véase Tabla 4.5). Es decir, apoya que la IED intensiva en I+D ocurre generalmente a través de un proceso de desarrollo evolutivo a través del cual las unidades de producción o comercialización presentes en el país asumen responsabilidad sobre actividades de I+D con el transcurso del tiempo. En efecto, en la muestra analizada sólo hay dos ejemplos de inversiones greenfield en Irlanda (GeorgiaTech y Dow Corning) y una en España (Midatech). Con relación a las fusiones y adquisiciones transnacionales, sólo encontramos un caso en España (Tartec Optimi). Cabe pensar, no obstante, que en la muestra las fusiones y adquisiciones estarían infra-representadas ya que las agencias de promoción de inversiones tienen más interés en promocionar las nuevas inversiones, debido a los beneficios menos claros de las fusiones y adquisiciones para el país receptor.

Tabla 4.5. Distribución de la muestra por modo de entrada

	Irlanda	España
Expansiones	25	28
Greenfield	2	1
Fusiones y adquisiciones	0	1
Total	27	30

Fuente: Anexo 3

Los proyectos de IED intensiva en I+D analizados en esta muestra son generalmente de escala pequeña o mediana, normalmente con entre 10 y 100 investigadores, y rara vez con más de 200. La mayor parte de las empresas extranjeras que crearon nuevos centros de I+D en Irlanda y España son estadounidenses (un 82% en Irlanda y un 53% en España), aunque en España cobran mayor importancia que en Irlanda las empresas de otros países de la UE, especialmente Francia y Alemania (véase Tabla 4.6).

Tabla 4.6. Distribución de la muestra por país de origen de la empresa

	Irlanda	España
EEUU	22	16
Francia	1	4
Alemania	1	3
Reino Unido	1	2
Japón	1	2
Suiza	1	1
Dinamarca	0	1
Luxemburgo	0	1
Total	27	30

Fuente: Anexo 3

Nota: Por país de origen se entiende país en el que la empresa tiene su sede central.

La Tabla 4.7. refleja la composición sectorial de la muestra, utilizando la misma clasificación industrial NAICS que fue utilizada anteriormente (Tablas 4.4, 3.4 y 3.5). En Irlanda el sector más importante es “ordenadores y productos electrónicos”, seguido de “productos químicos”, sectores que representan conjuntamente el 70% de la muestra. En la muestra de España esos sectores son también los más frecuentes (conjuntamente representan un 47% de la muestra) aunque cobran mayor peso otras industrias, como la de “información” (que incluye el diseño de programas informáticos y videojuegos y los servicios de telecomunicaciones) y la de “equipos de transporte”. Se observan algunas diferencias entre la composición sectorial de esta muestra y la correspondiente al gasto en I+D de las subsidiarias estadounidenses en estos países analizada más arriba (Tabla 4.4). Las diferencias son especialmente significativas en el caso de España, donde el sector de equipos de transporte tiene mucho menor

peso en la muestra que en el gasto en I+D reportado por BEA. Pero sería muy aventurado interpretar esas diferencias como cambios en los patrones de especialización tecnológica de estos países, entre otros factores porque aquí sólo estamos analizando el número de nuevos proyectos y no su tamaño o su compromiso de gasto en I+D y porque, por otra parte, aquí estamos contemplando a las subsidiarias de cualquier nacionalidad mientras que las estadísticas de BEA se limitan a las estadounidenses.

Tabla 4.7. Distribución de la muestra por sector

		Irlanda	España
Manufacturas	Alimentos	1	0
	Productos químicos	8	7
	Metales primarios y fabricados	0	1
	Maquinaria	2	1
	Ordenadores y productos electrónicos	11	7
	Equipos eléctricos, electro-domésticos y componentes	1	0
	Equipos de transporte	0	2
	Otras manufacturas	0	1
Servicios	Comercio al por mayor	0	0
	Información	2	7
	Finanzas y seguros	1	0
	Servicios profesionales, científicos y técnicos	0	0
	Otras industrias	1	4
	Total	27	30

Fuente: Anexo 3

Nota: Clasificación sectorial de NAICS. Las empresas se han clasificado por sectores teniendo en cuenta la naturaleza de sus actividades en España e Irlanda y, en el caso de tener varias líneas de actividad, se han asignado a aquella con la que se relaciona más directamente el nuevo centro de I+D.

En la muestra se detectan seis casos de empresas multinacionales que durante este periodo han aumentado sus compromisos de I+D tanto en España como en Irlanda. Se trata de cuatro empresas de ordenadores y equipos electrónicos

(Alcatel-Lucent, Hewlett Packard, IBM e Intel), una de software (Microsoft) y una farmacéutica (Merck, Sharp and Dohme).

Por otra parte, es destacable que en la muestra de España y de Irlanda pueden encontrarse varios ejemplos recientes de IED intensiva en I+D en sectores generalmente no asociados a la IED intensiva en I+D, como por ejemplo los siguientes:

- En el sector bancario, *Citibank* creó en 2007 nuevo centro de I+D en Dublín, que constituye el primer centro de I+D de este banco en el mundo, y que inicialmente empleará a unas 8 personas.
- En España, una de las principales empresas de ascensores del mundo, *ThyssenKrupp Elevator* anunció en 2007 que instalará en Asturias su centro mundial de I+D, con una inversión prevista de 10 millones de euros, y una plantilla de 50 personas, principalmente ingenieros. La actividad de investigación se centrará en el diseño de nuevos prototipos de escaleras mecánicas, pasillos rodantes y pasarelas de embarque para aviones.
- En el sector aeroespacial, *Boeing* inauguró en 2002 en Madrid su primer centro de I+D fuera de EEUU, inicialmente con alrededor de 30 investigadores.
- En Irlanda, la multinacional de bebidas refrescantes *PepsiCo* creó en 2006 un nuevo centro de I+D para el desarrollo de una nueva generación de productos.
- En el sector siderúrgico, *Arcelor Mittal* y el Principado de Asturias firmaron un acuerdo en 2007 por el que invertirán 100 millones de euros (la mitad cada parte) y contratarán al menos 30 nuevos investigadores provenientes de la Universidad de Oviedo en los próximos cinco años en el centro tecnológico que la multinacional tiene en Avilés.
- El hospital estadounidense *Anderson Cancer Hospital* creó una nueva unidad de I+D en Madrid en 2005 para la investigación de curas contra el cáncer.
- El fabricante danés de juguetes *Lego*, creó en 2004 su primer centro de I+D en España.

- La universidad estadounidense *Georgia Tech* inauguró en 2006 un centro de I+D en Irlanda. Este caso se estudia con mayor detalle posteriormente.

Como complemento a este análisis general, en los siguientes epígrafes se desarrollan cuatro casos que han sido seleccionados de la muestra por su capacidad de ilustrar distintas facetas del proceso de localización de la IED intensiva en I+D. Dos de ellos son empresas que han creado nuevos centros de I+D tanto en España como en Irlanda, mientras que los otros dos corresponden uno a España y el otro a Irlanda.

4.4.2. Hewlett Packard (Irlanda y España)

Presentación

Hewlett Packard es una multinacional de origen estadounidense fundada en 1938 y dedicada principalmente a los productos y servicios informáticos. Las subsidiarias de Hewlett Packard (HP) en Irlanda y España muestran una evolución similar y son un ejemplo claro del carácter evolutivo de la IED intensiva en I+D. Las principales fuentes de información utilizadas en este caso son las noticias sobre inversiones publicadas en los portales de Internet de las agencias de promoción de inversiones de España (www.interes.org) y de Irlanda (www.ida.com), así como noticias publicadas en la prensa irlandesa y española. El estudio también se basa en una entrevista personal con Una Halligan, Directora de Relaciones Institucionales de HP Irlanda, realizada por el autor en abril de 2007 en las oficinas de HP en Dublín.

Evolución desde la fabricación hacia la I+D

HP España acogió desde 1985 su fábrica principal para impresoras de gran formato pero progresivamente las actividades de fabricación se relocizaron en Singapur. Sin embargo la subsidiaria española consiguió retener el mandato mundial para esa línea de producto (incluyendo I+D, finanzas y marketing) y obtuvo posteriores mandatos para las líneas de producto del “Digital Pen” y de papel. Recientemente HP España ha seguido avanzando en este proceso de transición atrayendo nuevos encargos de I+D: en 2004 ganó un concurso interno en concurrence con las subsidiarias francesa y austriaca para la

creación de un Centro de Servicios de Apoyo para Innovación Tecnológica con 100 empleados y en 2006 estableció una Red de Conocimiento e Innovación Europea para proporcionar servicios de alto valor añadido a grandes empresas. En la actualidad, HP España invierte más de 50 millones de euros en I+D y ha producido más de 150 patentes hasta la fecha. Entre otros proyectos, en 2007 la empresa anunció que invertirá en total más de 26 millones de euros en los próximos años en Castilla y León, con la puesta en marcha dos proyectos de alta tecnología de ámbito internacional: el “Centro de Computación para la Investigación y el Desarrollo” y el “Centro de Competencia Telco y Media”.

En Irlanda, HP estableció en 1995 una planta de gran envergadura para fabricar cartuchos de tinta para impresoras, una de las tres localizaciones del mundo del grupo de imagen e impresión de HP, con una clara orientación a la exportación. En 2004 la compañía anunció la creación de un nuevo Centro de Desarrollo Tecnológico cuya meta es desarrollar una nueva generación de “impresoras integradas” con tecnología de tinta con un sofisticado circuito en cada cartucho. Según la directora de relaciones institucionales de HP Irlanda, *“esta inversión subraya la progresión natural de la subsidiaria de ser una entidad de fabricación exclusivamente a una organización que tiene mayor responsabilidades sobre las etapas más tempranas de la investigación y ciclos de desarrollo”*.

Conclusiones

Las subsidiarias de HP en Irlanda y España comenzaron sus andaduras albergando importantes operaciones de producción. Con el tiempo, la subsidiaria española sufrió la deslocalización de sus actividades productivas pero mantuvo actividades de alto valor añadido y fue cobrando progresivamente mayor protagonismo en la red de centros de innovación globales de HP. La subsidiaria irlandesa de HP también ha ido asumiendo mandatos más relevantes de I+D pero, al contrario del caso español, ha logrado también mantener y expandir sus actividades de fabricación. Es un ejemplo claro del carácter evolutivo de los mandatos de I+D en el seno de la empresa multinacional, y el caso de España muestra que incluso puede darse una evolución ascendente en I+D en un contexto de recorte de las actividades

locales de fabricación. En el contexto de sus nuevos encargos de I+D tanto España como Irlanda han establecido acuerdos de colaboración con varias universidades locales, que a su vez han contribuido a mejorar su capacidad de atraer nuevos mandatos de I+D.

4.4.3. Alcatel-Lucent (Irlanda y España)

Presentación

Alcatel-Lucent es una empresa multinacional con sede central en Francia especializada en tecnologías de la información y comunicación, surgida tras la fusión en 2006 de la estadounidense Lucent y la francesa Alcatel. La historia de las subsidiarias de Alcatel-Lucent en España e Irlanda muestra algunos paralelismos. En ambos casos, de forma similar al caso de HP, se observa el carácter evolutivo de las actividades de I+D de las subsidiarias. Las principales fuentes de información utilizadas son las noticias sobre inversiones publicadas en los sitios de Internet de las agencias de promoción de inversiones de España (www.interes.org) y de Irlanda (www.ida.com), noticias publicadas en la prensa española e irlandesa y en el portal de Internet de Alcatel-Lucent y, finalmente, una entrevista personal con Mike Devane, Director General de Alcatel-Lucent Irlanda, en enero de 2007 en su despacho de Dublín.

Evolución desde la fabricación hacia la I+D

En sus orígenes, la subsidiaria irlandesa de Lucent se dedicaba mayormente a la fabricación, empleando un millar de personas en su momento más álgido. La mayor parte de la fabricación se fue trasladando progresivamente a otros países pero la subsidiaria irlandesa se ha convertido en una importante plataforma de I+D y apoyo administrativo. Hoy en día, Alcatel-Lucent Irlanda cuenta con unos 150 ingenieros dedicados al servicio al cliente y al desarrollo de software y en 2005 se convirtió en la primera subsidiaria de Lucent que acometía tareas de investigación fuera de EEUU, para lo que empleó a 30 nuevos ingenieros y científicos dedicados a investigar sobre telecomunicaciones y logística. Tal y como explicaba Mike Devane, el Director General de Alcatel-Lucent Irlanda, *“fue muy difícil vender la necesidad de hacer investigación básica desde las subsidiarias pero conseguimos convencer a*

nuestras oficinas centrales gracias al fuerte apoyo del gobierno irlandés y a la iniciativa de alguna gente en Irlanda que había trabajado para Bell Labs (rama de investigación de Lucent) en los EEUU y que ahora trabajaban en universidades irlandesas, agencias gubernamentales y en la subsidiaria irlandesa”.

En España, Lucent también cerró sus fábricas a principios de 2000 pero mantuvo actividades de soporte al cliente y en 2003 fue elegida como sede de un Centro de Desarrollo de Bell Labs Software, con alrededor de 150 empleados, compitiendo con otras subsidiarias de la UE incluida Irlanda. Las razones por las que ganó España según Devane fueron el tamaño del mercado y los costes, que *“eran un 20% más bajos en España que en Irlanda”*. Más recientemente, en 2007, Alcatel-Lucent anunció la creación de dos nuevos centros de I+D en España dedicados a la investigación sobre la televisión por Internet como parte de un acuerdo estratégico firmado con Telefónica que también incluye un centro de I+D en Brasil. Esta apuesta evidencia la importancia del tamaño del mercado español y de su conexión con Latinoamérica.

Conclusiones

Lo que permitió la evolución de las subsidiarias irlandesas y españolas de Alcatel-Lucent fue la transformación simultánea de los sistemas nacionales de innovación, el fuerte apoyo de los gobiernos y la capacidad de los directivos locales de convencer a sus sedes centrales de los nuevos proyectos, apoyándose en las habilidades organizativas adquiridas durante su etapa anterior como fabricantes. En el caso de España, el tamaño y dinamismo del mercado, así como el coste relativamente bajo de los ingenieros y científicos, fueron factores clave en la atracción de nuevos mandatos de I+D. En Irlanda parece que las claves del éxito fueron los incentivos ofrecidos por el gobierno y el dinamismo de su sistema nacional de innovación.

El caso de Alcatel-Lucent muestra un patrón de evolución desde actividades de fabricación hacia actividades de mayor valor añadido, y en particular hacia la I+D, muy similar al caso de HP descrito anteriormente, con la salvedad de que

HP Irlanda ha logrado mantenerse como un importante centro de fabricación al tiempo que ha avanzado hacia una mayor relevancia en la red global de centros de I+D de su grupo multinacional. Los progresivos mandatos de I+D de las subsidiarias irlandesa y española de Alcatel-Lucent las han arraigado más en sendos países forjando acuerdos con socios locales y universidades. El reto actual tras la adquisición en 2006 de Lucent por Alcatel es continuar siendo consideradas piezas significativas en la red mundial de investigación por el nuevo grupo multinacional. En efecto, los mandatos de I+D no son permanentes, y los movimientos de fusiones y adquisiciones pueden representar riesgos al redefinir el status quo corporativo (Simões, 2005).

4.4.4. Yahoo! España

Presentación

Yahoo! es una empresa de origen estadounidense fundada en 1994 especializada en tecnologías y servicios de Internet. Las actividades de Yahoo! en España comenzaron en 1998 con un equipo de tres personas. En 2006, España fue el país elegido para albergar el primer centro de I+D de la empresa en Europa. Las fuentes de información utilizadas a continuación son una entrevista personal en abril de 2006 con Ricardo Baeza-Yates, director del centro de I+D de Yahoo! en España, la Nota de Prensa de Yahoo! del 23 de enero de 2006 en la que se anuncia la creación del centro de I+D, y las noticias publicadas por la agencia de promoción de inversiones de Cataluña y por la prensa española.

La importancia del factor humano en el proceso de localización

En 2006 Yahoo! anunció la localización en Barcelona de su primer centro de I+D en Europa. Se trata de un centro de investigación aplicada dedicado a los sistemas de búsqueda en Internet y actualmente emplea alrededor de 20 investigadores de 9 nacionalidades distintas. Desde su creación ha emprendido diversos proyectos de I+D, la mayor parte de ellos co-financiados por la Comisión Europea.

La principal razón por la que Yahoo! se decidió por Barcelona fue la propuesta de Ricardo Baeza-Yates, un investigador y profesor universitario experto en tecnologías de búsqueda. Cuando Baeza-Yates supo que Yahoo! planeaba abrir un centro de I+D en Europa, entabló contacto con los directivos de Yahoo! y se ofreció a liderar el proyecto si se hacía en Barcelona. Aunque es de origen chileno, en 2004 se trasladó a la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona con un contrato ICREA del gobierno catalán. Durante ese periodo participó en la creación del Barcelona Media Innovation Center, un centro tecnológico adscrito a la UPF y financiado por el gobierno catalán cuyo objetivo es el desarrollo del cluster del sector media y comunicaciones en la ciudad³². Las conexiones de Baeza-Yates en Barcelona y su conocimiento del sistema de innovación local ayudaron a convencer a Yahoo! de la propuesta.

Anteriormente, Yahoo! sólo tenía una pequeña oficina en España, fundada en 1998 con tres personas, pero esta pequeña subsidiaria, fundamentalmente comercial, nada tuvo que ver con el nuevo proyecto. Según Baeza-Yates, *“las razones por las que Barcelona resultó atractiva para Yahoo! son los costes laborales, el fuerte apoyo recibido del gobierno local y, especialmente, la capacidad de la ciudad de atraer talento internacional, en parte por su calidad de vida”*.

Pero el principal detonante de la localización en Barcelona de ese centro europeo de I+D fue la iniciativa personal de Baeza-Yates. Quien nos recuerda que también en el caso de Google la principal razón por la que situó su centro Europeo de I+D en Zurich, Suiza, fue el poder negociador de una de sus investigadoras principales. *“Al final, el factor más importante detrás de las decisiones de localización son siempre los individuos y las redes de personas”*, concluye Baeza-Yates.

Según Baeza-Yates el centro de I+D ha logrado ya buenos resultados, como la participación en algunos proyectos financiados por la UE. Una de las ventajas de su forma de operar es su vinculación al Barcelona Media Innovation Center

³² En la actualidad Baeza-Yates es también director del “Information Retrieval and Storage Group” del Barcelona Media Innovation Center.

que se ha descrito anteriormente, ya que este centro tecnológico de la UPF les ofrece lo que Baeza-Yates describe como servicios de “*research hosting*” (o “gestión externalizada de la I+D”), servicios consistentes en proveer toda la infraestructura necesaria para llevar a cabo el proyecto así como apoyo administrativo para gestiones con la administración local y nacional y para proyectos de I+D europeos.

Finalmente, Baeza-Yates destaca que el centro en I+D de Yahoo! en Barcelona *“ha contribuido a poner a la ciudad en el mapa como localización de multinacionales innovadoras y también ha cambiado la apreciación de Barcelona dentro de la compañía: Yahoo! acaba de anunciar que abrirá en Barcelona una oficina regional de ventas para el sur de Europa”*.

Conclusiones

En este caso, sin cuestionar en absoluto la calidad de los gestores de Yahoo! España, está claro que la razón principal por la que la empresa multinacional localizó actividades de I+D en España no fue la trayectoria pasada de la subsidiaria ni las capacidades adquiridas por sus empleados mediante el desempeño de otras actividades, sino más bien la propuesta de un investigador líder, externo a Yahoo! España hasta la creación del nuevo centro de I+D. Es destacable que esta persona vino a España inicialmente bajo un programa de contratación de investigadores extranjeros con talento financiado por el gobierno catalán, lo cual puede utilizarse como ejemplo de la eficiencia de este tipo de programas de captación de talento. En definitiva, este caso pone de manifiesto el poder negociador de los científicos líderes en sus campos de conocimiento y anima a los gobiernos a prestarles apoyo e involucrarlos en las instituciones y políticas de innovación nacionales/regionales.

4.4.5. Georgia Tech Irlanda

Presentación

El Georgia Institute of Technology, o Georgia Tech, es una de las más antiguas universidades estadounidenses, especializada en tecnología e ingeniería. Es una de las universidades estadounidenses con mayor gasto en I+D. Fue fundada en 1884 y se encuentra ubicada en Atlanta. En 2006, Georgia Tech inauguró en Dublín su primer centro de I+D fuera de EEUU. Al contrario que en los casos descritos anteriormente, el modo de entrada fue puramente greenfield, es decir, se trata de un nuevo centro de I+D que se creó sin que la organización tuviera presencia previa de ningún tipo en el país. Por otra parte, es un caso muy particular de IED intensiva en I+D por ser una universidad. La relevancia de su estudio radica, también, en que pone de manifiesto la importancia de los incentivos y del apoyo institucional. Este caso se basa principalmente en las siguientes fuentes:

- Entrevista personal con Sean Dorgan, Consejero Delegado de IDA Ireland, enero de 2007, Dublín
- Presentación de Gary O'Neill, investigador senior y directivo de Georgia Tech, el 18 de septiembre de 2007, en el Seminario "Business opportunities for global business systems and global supply chain management", Institute for International Integration Studies, Trinity College Dublin. Gracias a mi asistencia al seminario, tuve la oportunidad de hacerle varias preguntas.
- Comunicado de prensa del Ministerio de Empresa, Comercio y Empleo de Irlanda, 15 de marzo de 2006
- Atlanta Business Chronicle, "GTRI establishes presence in Ireland", 16 de marzo de 2006
- Media Lab Europe Press Statement, "Board of Directors announces closure of Media Lab Europe", Dublin; 14 de enero de 2005.

El papel de los incentivos y las políticas de promoción

En 2006 Georgia Tech inauguró en Irlanda su primer centro de I+D fuera de EEUU. Georgia Tech Irlanda tiene previsto un presupuesto de gasto en I+D de 25 millones de dólares para el periodo inicial de 5 años, y prevé emplear a unos 50 empleados cuando el centro esté a pleno rendimiento. Wayne Clough,

presidente de I+D de Georgia Tech, dijo al inaugurarse el centro que *“proporcionará interacción, trabajando con universidades y con el gobierno irlandés, para utilizar la investigación aplicada para acelerar la comercialización de innovaciones”*. Otro objetivo de este centro de I+D es colaborar con empresas de la ciudad de Atlanta y del estado de Georgia para ayudarlas a conectarse mejor con mercados tecnológicos europeos a través de Irlanda.

Por otra parte, el ministro irlandés de Empresa, Comercio y Empleo, Micheál Martin, señaló en el acto inaugural que Georgia Tech Irlanda *“será un añadido significativo a la infraestructura de I+D de Irlanda y es especialmente importante por cuanto mejora la competitividad de Irlanda para atraer la más avanzada investigación industrial particularmente de las empresas multinacionales”*. Detrás de esta inversión está la agencia de promoción de inversiones irlandesa, IDA, que estableció el primer contacto con Georgia Tech y logró convencerles del beneficio mutuo del proyecto. En palabras de Gary O’Neill, de Georgia Tech, *“el proyecto no hubiera surgido de no haber sido impulsado por IDA, que tienen una oficina en Atlanta y consiguieron convencernos del sentido estratégico del proyecto, además de ofrecernos un paquete de incentivos muy atractivo”*.

IDA tenía muy clara su intención de traer a Irlanda a una institución con reconocido prestigio internacional en la gestión de proyectos de I+D y, en particular, en la comercialización de los resultados de la I+D. El objetivo era que esa nueva institución interactuara con las empresas locales (tanto empresas de capital nacional como subsidiarias extranjeras) y con las universidades, para mejorar la calidad y los beneficios derivados de las actividades de I+D desarrolladas en el país. También pretendían vincular el sistema irlandés de innovación con fuentes externas de conocimiento y mejorar el atractivo del país como destino de nuevos proyectos de IED intensiva en I+D. De hecho, IDA negoció con otras instituciones antes de que se materializara el proyecto de Georgia Tech. En concreto, entablaron negociaciones con Stanford Research y el Instituto Fraunhofer de Alemania³³.

³³ Fuente: entrevista personal con Sean Dorgan, Consejero Delegado de IDA.

Conclusiones

Este ejemplo muestra la importancia de los incentivos y de la participación activa de las agencias de promoción de inversiones en la captación de los centros de I+D de instituciones extranjeras. No obstante, los incentivos a veces no son suficientes para consolidar este tipo de centros de I+D en el tiempo y vincularlos con el sistema nacional de innovación. De hecho, en 1999 el gobierno de Irlanda financió la creación de un centro de I+D del estadounidense *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) dedicado a tecnologías multimedia y de Internet. A pesar de los incentivos recibidos en el pasado, cuando en 2005 el gobierno irlandés decidió recortar su financiación, MIT optó por retirarse de Irlanda.

4.4.6. Discusión de los resultados del estudio de casos

Conjuntamente, este estudio de casos permite caracterizar mejor el alcance y la naturaleza de la IED intensiva en I+D en Irlanda y España, complementando la visión de los indicadores agregados desarrollada en la primera parte de este capítulo. Al mismo tiempo, ayuda a ilustrar distintos aspectos del proceso de localización, complementando la discusión más teórica de capítulos anteriores.

En primer lugar, el estudio conjunto de la muestra de 57 proyectos refuerza la visión de la IED intensiva en I+D como un proceso evolutivo, lo cual es convergente con el principal resultado del modelo econométrico desarrollado en la Sección 3.4. El estudio conjunto de la muestra de casos también aporta información relevante sobre la composición industrial de los flujos entrantes de IED intensiva en I+D en esos países. En concreto, es destacable la variedad de proyectos e industrias. Aunque *a priori* algunos sectores parecen poco proclives a este tipo de inversiones, en la muestra de España e Irlanda encontramos ejemplos recientes de IED intensiva en I+D en sectores muy diversos, desde empresas de acero, banca o videojuegos, hasta fabricantes de bebidas o juguetes, pasando por universidades y hospitales privados. En efecto, aunque la mayor parte de las inversiones se concentra en el sector químico y farmacéutico y en la industria de ordenadores, equipos electrónicos y

software, en vista de los resultados de los casos de Irlanda y España no sería recomendable excluir ningún sector de los esfuerzos de promoción de los gobiernos sino más bien actuar con vistas amplias y prestar atención a subsidiarias concretas con trayectorias positivas en cualquier sector.

En segundo lugar, los casos concretos de las subsidiarias de Alcatel-Lucent y Hewlett Packard en Irlanda y España son ejemplos claros de la vía de entrada más habitual de la IED intensiva en I+D en estos países: el progreso desde la fabricación basada en el bajo coste y orientada a la exportación hacia la prestación de servicios de alto valor añadido y en particular actividades de I+D. Como hemos visto, desde los ochenta Alcatel-Lucent y Hewlett Packard situaron en España e Irlanda importantes actividades de fabricación con la mayor parte de la producción destinada a la exportación. Pero a finales de la década de los noventa, todas ellas (excepto HP Irlanda) sufrieron la deslocalización de sus actividades de fabricación, que fueron trasladadas a países de costes más bajos, resultando en cuantiosas pérdidas de empleos. En ese proceso de transformación, las subsidiarias irlandesas y españolas lograron recibir encargos sustanciales de I+D que no compensaron las pérdidas de puestos de trabajo pero representaron un avance hacia tareas de mayor valor añadido, con claros beneficios para los sistemas nacionales de innovación de los respectivos países.

La trayectoria más reciente de Hewlett-Packard y Alcatel-Lucent en España e Irlanda muestra también una evolución hacia actividades de I+D más relevantes en el contexto de las redes globales de innovación de estas empresas, es decir, más orientadas a la creación de nuevas competencias que a la explotación de competencias o a la adaptación al mercado (Bas y Sierra, 2002). También ponen de manifiesto que la localización de nuevos centros de I+D de alcance internacional a menudo obedece a un “concurso intra-empresa” donde varias subsidiarias de la multinacional compiten por albergar el nuevo centro de excelencia. Por otra parte, estos casos demuestran que la progresión incremental hacia actividades de I+D puede ocurrir en contextos de reducción de empleo y deslocalización de actividades manufactureras. En este sentido, los agentes políticos y sindicatos involucrados en las negociaciones con

multinacionales extranjeras durante procesos de deslocalización industrial harían bien en encauzar un diálogo constructivo y evitar el enfrentamiento frontal, con el objetivo de intentar transformar la amenaza de una deslocalización industrial en la oportunidad de potenciar las actividades de I+D.

En tercer lugar, el caso de Yahoo! España incide sobre la importancia del capital humano y la capacidad emprendedora en la captación de IED intensiva en I+D (Ghosal y Barlett, 1988; Ling et al, 2005). En efecto, cuando Yahoo! decidió abrir su primer centro de I+D en Europa, la razón por la que finalmente se ubicó en España fue la propuesta presentada por un investigador ajeno hasta entonces a la empresa, que se ofreció a liderar el proyecto si se hacía en Barcelona. También sirve para ilustrar la importancia de las infraestructuras de I+D locales y de los incentivos públicos en forma de servicios subvencionados de apoyo a la I+D.

Por último, el caso de Georgia Tech Irlanda es un caso especial por tratarse de un centro de I+D de una universidad y por ser de los pocos ejemplos de inversiones puramente greenfield motivadas por las políticas de promoción activas y los incentivos públicos. En conjunto, los cuatro casos empresariales que se han desarrollado más a fondo ayudan a ilustrar el debate teórico sobre la relevancia de distintos factores de localización y sobre los beneficios para los sistemas nacionales de innovación de los países receptores.

Irlanda es uno de los países de la UE cuyo sistema nacional de innovación es más dependiente de empresas extranjeras, mientras que España se sitúa cerca del promedio de la UE. El estudio de casos recientes en España e Irlanda sugiere que el modo de entrada más habitual de la IED intensiva en I+D es la expansión de las actividades desarrolladas por las subsidiarias ya existentes, lo cual permite interpretarlo como un fenómeno evolutivo. Esto refuerza los resultados obtenidos en el modelo econométrico del capítulo anterior. Por otra parte, el desarrollo más profundo de una serie de estudios de casos permite mejorar nuestra comprensión de distintas facetas del proceso de localización de la IED intensiva en I+D.

CHAPTER 5. POLICIES TO ATTRACT R&D-INTENSIVE FDI ³⁴

5.1. Introduction

As discussed in previous chapters, the evidence available shows that R&D-intensive FDI has grown substantially in recent years. In addition, the existing literature supports the view that inward R&D-intensive FDI constitutes a powerful mechanism of international technology transfer that can enable host locations to develop specialized clusters and integrate more advantageously in global value chains (e.g. Carlsson, 2006; Criscuolo 2004; Cantwell and Piscitello, 2000; Audretsch, 2000; Vazquez-Barquero, 1999). Indeed, foreign-controlled subsidiaries are now seen by most governments as a central actor of national innovation systems, and the competition among regions and countries for internationally-mobile R&D has grown accordingly (Mudambi and Mudambi, 2005; Zanatta et al, 2006; Carlsson and Mudambi, 2003; Young et al, 1994b).

Against this background, this chapter of the thesis is dedicated to exploring the policies to benefit from the internationalization of R&D as a host location. Public intervention to attract inward R&D-intensive FDI may be further justified by the presence of market failures. On the “R&D” side, the key market failure supporting intervention is that firms cannot appropriate fully the benefits of

³⁴ This chapter is written in English to comply with the requirements to obtain the European PhD title. It was partly developed during my 3-month stay in the Institute of International Integration Studies (IIIS) of Trinity College Dublin. The research was supervised by Frances Ruane, associate researcher of IIIS and Director of the Economic and Social Research Institute (ESRI). A shorter version of this Chapter has been recently published in the Journal of Technology Transfer.

innovation as a public good and that they are not sensitive to the positive externalities of innovation. In other words, if left to the market firms would under-invest in R&D (and do it in a more isolated manner) due to appropriability concerns and to the duration and uncertainty inherent in R&D investments. Clearly, this also applies to the local subsidiaries of foreign multinational enterprises. On the “FDI” side, the main market failure that justifies public intervention is the fact that multinational enterprises do not have perfect information about all countries and regions, so they may make biased location decisions.

The existing literature on R&D internationalization is rich in discussing new rationales for public intervention in an abstract level but rather weak at offering practical guidance regarding the strategic choices for policy makers and the implementation challenges (Borras et al, 2007). In response to this gap, the aim of this chapter is twofold: 1) to clearly identify the main policy instruments available to stimulate inward R&D-intensive FDI, and 2) to explore how these policies are designed and implemented in practice. The first objective is addressed in the next two sections. Section 5.2 defines the role of public policies within the context of the location process, while Section 5.3 proposes a taxonomy of the main policy instruments available. The second objective is addressed in Section 5.4 through a comparative case study of two EU countries: Spain and Ireland³⁵. Finally, Section 5.5 provides some concluding remarks related to the challenges of implementing this kind of policies.

There are sound reasons supporting the relevance of Spain and Ireland for this case study, beyond the fact that the author has developed this thesis in a University in Spain and another one in Ireland. Spain is the fifth largest EU member while Ireland is among the smallest, but they both are late-coming members of the EU which have experienced a strong economic and social convergence with the more advanced European countries in the last two decades. They both are among the fastest growing EU economies in the last decade. But they both are also intermediate countries, in the sense that they

³⁵ These countries were also subject to a more detailed analysis in Chapter 6, including an analysis of aggregated indicators and of a set of corporate case studies.

are not perceived as technological leaders in their fields nor can they compete on the basis of low costs alone. A manifestation of their intermediate nature is that their expenditure in R&D is under 1.25% of GDP (1.21% in Ireland and 1.13% in Spain), well below the 2% EU average (2005 data from Eurostat). This intermediate nature makes them especially interesting for exploring policies towards R&D-intensive FDI, since technological leaders (e.g. the US, Germany, Finland) are more likely to figure in the minds of investors when deciding where to locate R&D centers and therefore may adopt a more passive approach to investment promotion, while the industrial policy agenda of low cost competitors often concentrates on other objectives such as reducing unemployment, and the policy instruments to create new jobs are different from those aimed at attracting knowledge-based tasks (Mudambi and Mudambi, 2005).

5.2. The location decision and the role of public policies

Understanding how multinational enterprises decide where to locate their R&D units abroad is a prerequisite for determining the role of policies and selecting the policy mix. As it has been argued throughout this thesis, the location of R&D-intensive FDI is a multi-faceted process which depends on the specific R&D activities being offshored and on the mode of entry. The location decision is driven by the interplay of a wide array of factors which may be classified into three groups: parent company strategies, subsidiary potential and host country characteristics. Governments that aim at attracting R&D-intensive FDI may act upon each of those three groups of factors.

Firstly, regarding the parent company strategies, it needs to be acknowledged that the technological strategies of foreign multinational enterprises are largely outside the scope of influence of national policies. But, still, governments should aim at understanding and monitoring them in order to evaluate how the country may fit into those strategies and to assess the impact of incoming FDI.

Secondly, the factors related to the capabilities of subsidiaries are critical since R&D mandates are often assigned through a competitive bidding process involving several potentially-capable subsidiaries of the multinational firm already present in different countries and regions. In this sense R&D-intensive FDI can be seen mainly as an evolutionary process whereby the manufacturing or marketing units already located in the country get engaged in R&D after some time, and later may increase the quality and scope of their R&D. The main aim of public policy would be to facilitate this transition process.

Thirdly, among the factors related to the host country the empirical evidence available suggests that the main location drivers are the availability of world-class research infrastructure and skilled labour (EIU, 2004; Cantwel and Iammarino, 2001) as well as the dynamism of the national innovation system, that is, the degree of interaction and collaboration among different firms and other “knowledge producing and diffusing organizations” (universities and research centers, consultants, industrial associations, etc.) (Chaminade and

Vang, 2006). The size of the market is also a relevant location factor, especially for market-seeking (or asset-exploiting) R&D-intensive FDI, which aims at adapting the product or the production process to the local context (Mansfield et al 1979). However, the market size is not so relevant in the case of technology-seeking (or asset-augmenting) R&D-intensive FDI, which aims at building globally-oriented R&D centers (or centers of excellence) (Bas and Sierra 2002; Florida, 1997; Kuemmerle, 1996). The cost of labor may also be a relevant location driver, especially for lower-end and routine R&D activities. Other location factors found in the existing literature are the presence of other multinational enterprises active in R&D; public incentives to corporate R&D; the intellectual property rights regime; the climate and quality of life; the English skills of the local population; and the bureaucracy, paper work and time associated with creating and functioning an R&D enterprise.

Public policies can be seen as an attraction factor in themselves (Mudambi, 1995), but they can also be seen as means of reinforcing the different attraction factors. Indeed, a key role of public policies is to stimulate R&D-intensive FDI by acting upon the factors driving the location decision described above. However, while some of those attraction factors may be influenced by policy in the short term (e.g. incentives to business R&D), others can only be influenced in the medium to long term (e.g. human capital), and yet others are exogenous to policies, such as the size of the market. In addition to acting upon the attraction factors, a second role of policies is to make them more visible to the investment community and to influence the perceptions of decision makers, for example through marketing campaigns, missions and personal networking. The first objective falls under the domain of innovation policy while the second is achieved through inward investment promotion, as explained in the section that follows.

Government strategies to attract R&D-intensive FDI are founded on an interpretation of the location process. The location decision is driven by the interplay of three kind of factors: parent company strategies, subsidiary potential and host country characteristics. Governments that aim at attracting R&D-intensive FDI may act upon each of those three groups of factors.

5.3. A taxonomy of policy instruments

The attraction of R&D-intensive FDI can be conceptualized as a horizontal policy which stands in the intersection between innovation policy and inward investment promotion. On the one hand, the role of innovation policy is to improve the investment climate for R&D by identifying and acting upon the strengths and weaknesses of the national innovation system. On the other hand, the role of inward investment promotion is to improve the image of the country as an R&D location and to provide targeted services to both potential and existing foreign investors in R&D. Within each of those policy areas Table 5.1 identifies a set of key policy instruments based on a literature review and on a set of interviews with policy makers and subsidiary managers (see Annex 5).

Table 5.1. Attracting R&D-intensive FDI: The policy framework

Policy area	Key policies
Innovation policy	<ul style="list-style-type: none">• Fiscal and financial incentives to corporate R&D• Human capital development and attraction of foreign talent• Enhance the research infrastructure and promote collaboration and linkages• Improve the intellectual property rights regime
Inward investment promotion	<ul style="list-style-type: none">• Target R&D-intensive FDI and build the image of the country as an R&D location• Provide R&D-specific pre-investment and implementation services• Emphasize after-care services• Policy advocacy

Source: the author

5.3.1. Innovation policy to attract R&D-intensive FDI

As discussed in Chapter 3, the existing literature suggests that the main location drivers for R&D-intensive FDI within the innovation policy domain are the availability of skilled employees; the quality of public research centers and

technology parks; the propensity to collaborate of the different agents of the national innovation system; fiscal and financial incentives for R&D; and an efficient intellectual property rights regime. Therefore government strategies to attract R&D-intensive FDI should concentrate on these factors, after benchmarking the competitive strengths and weaknesses of the national innovation system against those of potential competitors.

The most straight-forward policy instrument is to provide public incentives to business R&D, which may be both fiscal and financial³⁶. The impact of an R&D incentive package is affected by its scope of coverage, its magnitude relative to other countries, its ease of implementation in the different stages of the R&D cycle, and the balanced use of different fiscal and financial instruments (Tassey, 2007; Atkinson, 2007). While the specialized literature suggests that incentives are not a significant determinant of the location of R&D-intensive FDI, it is also recognized that they can influence the final decision when competing locations rate similarly in the rest of attraction factors (Zanatta et al, 2006; UNCTAD, 2005; Cantwell and Mudambi, 2000). In any case, there appears to be a widespread increase in the use by governments of incentives to corporate R&D, resulting in a “bidding contest” among competing locations (Mudambi, 1999; OECD, 2007).

Public incentives to business R&D imply a transfer of resources from taxpayers to investors in R&D, which is only justified to the extent that R&D produces positive externalities. The social benefits of incentives depend on their “additionality”, that is, on the extent to which government support will encourage additional R&D expenditure by firms (Hall and Van Reenen, 2000). But there is also a risk of “displacement”, that is, of providing support to R&D projects that would have been carried out otherwise (Klette et al, 2000), resulting in unjustified benefits for firms and losses for taxpayers. In this sense, Mudambi (1999) argues that governments should aim to structure their investment

³⁶ Fiscal incentives consist in a favourable tax treatment to R&D expenditure and may take the form of accelerated depreciation, tax credits, tax holidays or import tariff exemptions. Financial incentives refer to the direct funding of enterprise R&D projects by the government through grants or subsidies, preferential loans (including interest allowances) or equity stakes (Mudambi, 1999; IBFD, 2004).

support packages in a way that they provide the least possible assistance to ensure that the R&D project is undertaken. In addition, incentives may influence the conduct and direction of business R&D, and thus result in “behavioral additionality” (OECD, 2006b). For example, many countries, including Spain and Ireland, provide financial incentives mainly to consortia of firms and public research centers, in order to induce firms to increase their collaboration in R&D with other firms and universities. The different potential effects of incentives should be considered for designing effective policy instruments and selecting among the different types of incentives, as well as for evaluation purposes.

When aiming at attracting R&D-intensive FDI through incentives, a first requirement is the non-discrimination of foreign-owned firms against indigenous firms when it comes to participation in national technology programs and national funding. Although some governments exclude the subsidiaries of multinationals from eligibility to R&D subsidies (Archibugi and Iammarino, 1999), most OECD countries offer an equal treatment to foreign investors, not less because they are obliged to by international law (Dachs et al, 2005). Indeed, EU competition regulations prohibit all kinds of unequal treatment between national- and foreign-owned firms so that, with few exceptions, practices such as exclusion of R&D funding or specific performance requirements for foreign-controlled firms are illegal. In a similar vein, WTO agreements include rules on investment and competition protection, which prevent members from discrimination practices.

Incentives can be across the board or discriminatory. Fiscal incentives are across the board since all firms that comply with the eligibility requirements may benefit from them. Financial incentives are sometimes across the board but more often are discriminatory, i.e. directed only to target sector or activities, or based on a bid from which only the best projects are selected. The EU Commission suggests that the beneficiaries of financial incentives should be chosen on the basis of open, transparent and non-discriminatory criteria in order to limit distortions on competition (European Commission, 2005c) but in fact some European governments prefer a more flexible approach that allows them to respond faster and in a more tailored manner to individual investment

projects. In particular, some governments are more proactive at offering tailored incentives to multinational enterprises, and their investment promotion agencies may negotiate incentives directly, while others follow exactly the same procedures that apply to local firms, and their investment promotion agencies only inform of the different incentives available but lack any control over the incentives themselves. As it will be argued later, Spain and Ireland are clear examples of these two distinct approaches.

Beyond incentives, it is obvious that the availability of world-class researchers is a more critical location driver for R&D-intensive FDI. This calls for policies to increase the number of scientists and engineers by encouraging the younger generations to choose a career in science and engineering, by offering grants and increasing the budgets of universities and research centers, and by facilitating the exchange of researchers between the public and the private spheres and the mechanisms for life-long learning. Building a strong human capital base is not only about growing indigenous talent; it is also about attracting and retaining talent. Thus the inflow of highly-skilled researchers from abroad should be facilitated, in order to enlarge the home talent base and to enable flexible intra-firm employee mobility as demanded by foreign investors (Inzelt, 2008). This can be encouraged through different policies, such as making the conditions of local researchers and university professors more attractive to foreign candidates; reforming the immigration legislation and procedures; reducing income taxation for high-skilled immigrants; or facilitating the accreditation of foreign qualifications. Policy initiatives should also be directed towards providing incentives for the return of national human resources located abroad, with the aim of transforming the original *brain drain* into *brain circulation* with benefits for the national innovation system (Hart, 2007).

It also needs to be noted that in some cases R&D-intensive FDI projects are driven entirely by the bargaining power of highly talented scientists, which may convince multinational enterprises to open up R&D centers abroad when they are not willing to move to headquarters. A paradigmatic example of this was the decision of Microsoft to open up its first R&D center outside the US in Cambridge in the mid-nineties, to draw upon the expertise of Professor

Needham (University of Cambridge, 1996). A recent example in Spain is the case of Yahoo!, which opened an R&D center in Barcelona in 2006 thanks to the initiative of Professor Ricardo Baeza-Yates, a renowned expert in search technology (see Section 6.4.3.). Thus governments are advised to provide targeted support to talented scientists in a flexible and personalized manner, and to build upon their expertise for investment promotion purposes.

Equally important are the policies aimed at improving the country's research infrastructure, including public research centers and government-driven technology parks and scientific platforms in key technology areas. In particular, technology parks are attractive infrastructures for foreign multinationals as they facilitate networking with other firms and research centers, provide the necessary infrastructure and administrative support, and offer a pleasant working and living environment for its employees. Attracting R&D-intensive FDI calls for policies such as offering 'research hosting' services to foreign firms through technology parks, which may include subsidized office space, administrative services and support in requesting incentives from the government. This kind of services increase the speed of implementing an R&D center and reduce costs and bureaucracy, all of which are important issues in the FDI location decision.

According to Meyer-Krahmer and Reger (1999), the development of lead markets by anticipatory, future-oriented pilot projects is decisive for the international attractiveness of a location for R&D investors. In addition, governments should aim at promoting interaction and collaboration in the national innovation system. The importance of interaction and collaboration was already stressed in the earlier works on national innovation systems (Rosenberg, 1982; Nelson and Winter, 1982; Edquist, 1997) and further emphasized in the "triple helix" framework (Etzkowitz and Leydesdorff 2000), which supports the value of efficient industry-university-government collaboration in R&D. The importance of interaction in innovation systems is becoming more evident today as corporate R&D evolves from a central function of multinational enterprises' value chains towards an activity that builds upon geographically dispersed R&D units and upon a closer collaboration with

universities and other external organizations, including research centers and firms (Chesbrough 2003). In this context a key role for policies is to stimulate linkages of foreign subsidiaries with local firms and knowledge producing and diffusing organizations (Chaminade and Vang, 2006). A high degree of embeddedness in the national innovation system is required in order to maximize technology transfer (Rama, 2008) and may also be critical for the sustainability and upgrading of foreign R&D investors already located in the country (Helmut and Nones, 2008).

Finally, a fourth policy priority is to develop a clear and enforceable intellectual property (IP) rights regime. Indeed, from a headquarter perspective among the main drawbacks of R&D offshoring are the potential loss of control over R&D and the risk of IP theft (EIU, 2007). The EU Commission is working to introduce the so-called Community patent, which aims at reducing cost and bureaucracy and at increasing the enforceability of law across the EU and the speed of the approval and enforcement systems. It also aims at reducing patenting costs, which are more expensive in the EU than in the US or Japan. In order to stimulate the patenting activity of firms, an instrument used by several EU countries (including Spain and Ireland) is to offer financial or fiscal incentives to cover patenting costs and/or reduce taxes on income from patent licensing, which may be of interest to foreign investors in R&D. Governments should also try to ensure that an adequate skill formation in IP is available in the country, for example by sponsoring IP specific seminars and courses, and by identifying specialized law firms and consultants that can be contacted by potential foreign investors.

5.3.2. Inward investment promotion

The previous section has highlighted some key instruments of innovation policy which are critical for attracting R&D-intensive FDI. But as argued earlier innovation policy should be complemented with a targeted promotion of R&D-intensive FDI by investment promotion agencies (IPAs)³⁷. IPAs are usually part

³⁷ Creating a specific agency to promote and facilitate inward FDI has become a standard practice worldwide (OECD, 2006a), but some governments (especially at the regional or local

of, and financed by, the ministries of trade, economics or industry, and often have offices abroad and strong links to the ministries of foreign affairs to facilitate overseas investment promotion. Their aim is to increase the international visibility of the country through marketing campaigns and to facilitate the investment process by offering tailored services to foreign-owned multinational enterprises. Several international organizations have developed guidelines to assist IPAs in developing successful FDI promotion strategies based on accumulated knowledge and international best practices³⁸, but the specific promotion strategies for R&D-related FDI remain still largely uncovered. In a survey conducted by UNCTAD (2005) comprising 84 national IPAs, 55% declared that they actively promote R&D-intensive FDI (79% in developed countries and 46% in developing countries), which supports the need to reflect further on the different approaches and best practices.

Many countries and regions worldwide, including most EU countries, are attempting to position themselves in the minds of investors as locations for R&D, and are investing strongly in image-building for this purpose. IPAs often try to ensure that existing and new R&D-intensive FDI projects are properly announced and advertised through different channels including international publications, newsletters and the news section of the their websites, since location decisions are influenced by “imitation” and “clustering” effects, which are in turn driven by “demonstration” effects and “herd behavior” (Krugman, 1997).

Beyond advertisement, a further (and probably more efficient) step is to select prospective companies for tailored presentations, missions, seminars and negotiations. The identification of prospective companies is followed by efforts to gain audiences with decision-makers in these companies but, in the words of Loewendahl (2001, p. 22), *“approaching companies should not be seen as a methodical exercise: it is not about one-off approaches to a fixed number of*

level) do not establish an independent agency but rather a department or directorate within an existing agency or ministry. In any case, references to investment promotion agencies will also apply to these alternative arrangements.

³⁸ For example, the OECD Policy Framework for Investment of the OECD; the Investment Promotion Toolkit of the World Bank/MIGA; and the Guidelines for Investment Promotion Agencies of UNIDO.

companies each day, but rather a market intelligence gathering and relationship building campaign". The screening of FDI projects and potential investors against predefined criteria helps determine the extent of public support to provide (in the form of incentives or investment services) based on the expected benefits for the host country/region. Indeed, the increased competition for R&D-intensive FDI often requires an "activist" policy approach aimed at specific foreign investors (Cantwell and Mudambi, 2000). As explained by Mudambi and Mudambi (2005) such activist policies generally encompass a two-stage strategy: the first stage consists in 'targeting' the most appropriate investment projects while the second consists in 'tailoring' the most appropriate package of incentives and services for the individual firms being considered.

The next step for investment promotion agencies is to provide specific services to foreign investors in R&D before the actual investment (pre-investment services) and during the investment process (implementation services). In the pre-investment phase, it is advisable for IPAs to have a clear and up-to-date document explaining the strengths of the country as a location for R&D. This information may be available in the IPA's website as well as in brochures, fact-sheets or CDs to be distributed to potential investors. IPAs also prepare visits of potential investors to the country, which include visits to R&D centers, universities, business and technology parks, and meetings with government departments and potential suppliers or partners. To a larger or shorter extent, the role of IPAs is to offer some kind of "one-stop shop" to foreign investors, providing accurate information and assistance in processing permits; applying for incentives; recruiting local employees; subcontracting; etc.

Although pre-investment and implementation services are important for foreign investors, after-care services may be more efficient when the objective is to promote R&D-intensive FDI since off-shore R&D centers rarely emerge overnight but rather through an evolutionary process whereby existing subsidiaries are progressively endowed with enhanced responsibilities over R&D once they have displayed competence in other activities such as manufacturing or marketing (as it has also been argued in other parts of this thesis). Indeed, if this is the most general pathway for R&D internationalization,

then IPAs should focus on assisting the existing stock of foreign-owned companies in their efforts to attract new R&D mandates (and retain existing ones). In this respect some authors have proposed the use of public sector sponsored innovation-training programs for subsidiary teams and specific public support in preparing project proposals (Young et al. 1994a).

After-care services are customized to the needs of specific investors and the extent of services provided depends on the perceived social value of the project (UNCTAD, 2007). In this sense, IPAs should evaluate the existing stock of inward FDI with the aim of focusing their limited resources on those foreign subsidiaries which are more likely to attract new R&D mandates. In addition, the after-care services of IPAs often target foreign subsidiaries which are under a restructuring process, with the aim of transforming a potential risk of a divestment in manufacturing into the opportunity of a new investment in R&D.

Another key role of IPAs is to provide policy advice to the government bodies responsible for formulating and implementing innovation policy based on the needs of R&D investors. IPAs hold a unique insight into the problems investors face and their impressions of the country as an investment location, based on which they should draw attention to different agents of the national innovation system to areas that are important for making a location more attractive for R&D-related FDI. To be effective in their policy advocacy role, IPAs need to develop strong links with other government ministries and agencies, as well as with the local managers of foreign multinationals and business and professional associations.

The attraction of R&D-intensive FDI can be facilitated through innovation policy and inward investment promotion. This section has highlighted some key policies within each of those policy areas. This classification of policy instruments may be a useful tool for designing and evaluating policy strategies.

5.4. A comparative case study of Spain and Ireland

This section analyzes the cases of Spain and Ireland in comparative perspective, drawing attention to some key propositions that can be generalized to other countries or regions targeting R&D-intensive FDI. The cases of Spain and Ireland were already covered in Chapter 4, but while the focus there was on the measurement and characterization of R&D-intensive FDI, the focus here will be on the analysis of their governments' policies.

This case study is based on a literature review and a set of personal interviews with 21 senior executives from the government bodies responsible for innovation policy, from investment promotion agencies and from the subsidiaries of multinational enterprises. The interviews were conducted between July 2006 and March 2007, lasted one hour on average, and comprised a balanced mix of representatives from Spain and Ireland from the different types of institutions addressed (see Table 5.2) They were recorded and a first draft of the paper was circulated to the interviewees with the aim of increasing the validity of the results with their feedback. The full list of interviewees is available in Annex 5.

Table 5.2. Distribution of interviews by country and type of respondent

Type	Ireland	Spain
- Policy-makers responsible for innovation policy and R&D funding agencies	4	2
- Managers of investment promotion agencies	2	5
- Managers of multinational subsidiaries	2	2
- Embassy/Foreign Ministry officers	2	2
Total	10	11

A major policy challenge for intermediate countries like Spain and Ireland is to facilitate the transition from competing based on costs towards becoming knowledge providers in global value chains. To support this transition, increasing the R&D effort has become a national priority for both governments, as evidenced by the importance attached to their recently released new programs to promote innovation. These programs encompass an ambitious

policy mix involving different government bodies and a substantial increase of public expenditure in R&D, including generous incentives to corporate R&D with a focus on larger-scale projects, collaborative research and public-private partnerships. The Irish government's "Strategy for Science, Technology and Innovation" (2006-2013), defines new measures and targets to increase R&D in the public and private spheres and to improve its quality. In Spain, short after the change of government on March 2004 the "Ingenio 2010" program (2005-2010) was launched with similar aims.

The instruments and objectives of these programs are very similar, but their approach towards R&D-intensive FDI is markedly different. The Spanish government strongly supports corporate R&D in general, but lacks a differentiated strategy towards R&D-intensive FDI. Within the battery of target indicators included in the Spanish Ingenio 2010, there is none specific to the R&D activity of foreign affiliates, i.e. there is no segmentation of business R&D targets according to the ownership of the firm. In the words of Salvador Barberá, former Secretary of State for Scientific and Technology Policy of the Spanish Government (2004-2006): *"Unfortunately, promoting the R&D activity of foreign multinational affiliates is not an important part of the industrial or innovation policy debate in Spain, although promoting innovation in general has become a much more important priority in recent years"* (interview by author, August 2006). The policy emphasis in Spain seems to be more tilted towards promoting outward rather than inward FDI and its government has often been criticized for its policies in support of national champions (e.g. The Economist, 2006, 2007; Willman, 2007; Duso, 2006). In contrast, foreign multinationals are a central part of Irish R&D policy, and the Irish Strategy for Science, Technology and Innovation contains differentiated targets for the R&D of foreign multinationals, such as:

- Business expenditure on R&D in foreign-owned companies to grow to 1.675 billion euro by 2013.
- Number of foreign affiliates with minimum scale R&D activity (in excess of 100,000 euro) to reach 520 by 2010.
- Number of foreign affiliates performing significant levels of R&D (in excess of 2 million euro) to reach 150 by 2010.

Industrial policy in Ireland is more sensitive to the importance of attracting R&D-intensive FDI than in Spain, which is a reflection of the differing importance of foreign-owned firms in the Irish and Spanish economies, and in particular in their national innovation systems. FDI has been the key driver of Ireland's economic boom during the last decades (Gray, 1997) and its inward FDI stock as a percentage of GDP is today among the highest in the world (UNCTAD, 2006). Spain, in contrast, was a very closed economy until the late nineteen sixties as a consequence of forty years of dictatorship, although during the last two decades the country has integrated fully into the world economy and its FDI stock stands today close to the EU average.

The Spanish economy is clearly less reliant on foreign multinationals than the Irish, and this influences the importance attributed to inward FDI promotion. Ireland's IPA, the Industrial Development Agency (or IDA Ireland), was created in 1949 and today is recognized internationally as one of the most efficient IPAs in the world and as one of Ireland's most important economic institutions (Barry, 2006). In Spain, FDI promotion is mainly managed at the regional level, which is natural given that its size is roughly ten times that of Ireland and that it is composed of 17 regions with strong competencies in industrial and innovation policy. That said, a new national investment promotion agency called INTERES was created in 2005. In any case, the joint budget of all FDI promotion agencies in Spain is lower than Ireland's despite the country's larger size.³⁹

The higher importance of inward FDI in Ireland also translates into its national innovation system (see Table 5.3). More than two thirds of total business expenditure in Ireland and of the total patents registered in the US with an Irish inventor originate from subsidiaries of foreign-owned firms. In other words, foreign-owned subsidiaries have a dominant role in both the inputs and the outputs of the national innovation system. In Spain (and the EU on average) the

³⁹ IDA Ireland has around 280 employees including its overseas offices, and its expenditure in 2005 was 150 million euro while INTERES had 20 employees in 2007 and an annual budget of around 3 million euro, and the biggest regional IPAs in Spain, Madrid and Catalonia, have 13 and 20 employees respectively (and refused to disclose their annual budget in our interview).

role of foreign multinationals is also significant, but nationally-owned firms are dominant in the national innovation system.

Table 5.3. Relevance of foreign subsidiaries in national innovation systems

	R&D expenditure of foreign-owned subsidiaries (% of business expenditure in R&D), 2003 ⁽¹⁾	Patents with domestic inventor but foreign owner (% of total patents registered in USPTO), 2001-2005 ⁽²⁾
Spain	27.3	58.6
Ireland	72.1	70.8
EU-15 ⁽³⁾	30.8	50

Notes:

(1) Source: OECD-AFA Database.

(2) Source: Own calculations through patent counts in the US Patent and Trademark Office (www.uspto.gov), following the methodology proposed by Guellec and van Pottelsberghe de la Potterie (2001)

(3) The EU-15 figure is the arithmetic average for the member states. In the case of R&D expenditure Austria, Belgium, Denmark and Luxembourg are excluded because they are not covered in the OECD AFA Database. For other countries with no R&D figure for 2003, the closest year available is used.

In sum, Spain's larger size and decentralized political structure and Ireland's higher dependency on foreign multinationals determine a different approach to industrial policy in general and to the promotion of R&D-intensive FDI in particular. Even though Spain and Ireland are both intermediate EU countries, it becomes apparent that the internationalization of corporate R&D means different things to different countries and that there is not a unique strategy towards R&D-intensive FDI. This leads to the first proposition, which might seem very obvious but still needs to be stressed in order to avoid the risks of a "one-size-fits-all" reasoning:

Proposition 1: Government strategies to attract R&D-intensive FDI differ across countries depending on their institutional profile and on the relevance of existing foreign subsidiaries in the national innovation system.

A clear manifestation of the differences between Spain and Ireland appears in their approach towards incentives to R&D-intensive FDI. The Irish system is more flexible at offering tailored incentives to multinational enterprises, and its investment promotion agency may negotiate incentives directly, while in Spain

foreign multinationals that aim at receiving incentives are subject to the same procedures that apply to local firms, and its investment promotion agencies only inform of the different incentives available but lack any control over the incentives themselves. According to Séamus Bannon, a manager of Forfás: *“Ireland has a different approach to a lot of European countries including Spain. We actually intervene in a more structured and focused way. Given our limited resources and the small size of the country, we think it is better to be discriminative as opposed to ‘catholic’ in terms of distributing incentives to R&D”* (interview by author, September 2006).

The Irish government created in 2002 a state agency to distribute R&D funding called Science Foundation Ireland (SFI). But, in addition, its investment promotion agency, IDA Ireland, has wide powers to negotiate directly incentives with foreign investors. In fact, whilst most other countries separate this function for accountability reasons, IDA Ireland is among the few investment promotion agencies in the world that has control over incentives and can put an “offer on the table” to an investor even before it has committed to invest (Loewendahl, 2001). Financial incentives to R&D in Ireland are targeted, tailored to specific circumstances, and proactively aimed at “picking-up winners” in relevant clusters or platform technologies. In the words of Sean Dorgan, the CEO of IDA Ireland: *“We have a mentality of connecting with companies and doing whatever is necessary to have them build R&D activity here. This is an attribute which reflects the Irish way of doing things, which is more informal, and shows an ability to respond to a particular need in a customized way. We recognize that flair, and we want to continue that, but we need to support it with more systematic analysis, reflecting the more sophisticated part of the value chain where we are trying to position ourselves for investment, and we also need strong governance arrangements that ensure that our systems have very high levels of integrity”* (interview by author, January 2007).

Adding on to that, Mark Keane, the acting director of SFI, notes that the Irish approach is characterized by speed and by close coordination between the agencies: *“When you try to promote industrial R&D it is very important to be quick, responsive, open, and to get the activity going as quickly as possible. Our*

intention is to upgrade the mandate of multinational enterprises here. We are trying to support them to get into R&D, even if it is a very small R&D activity, with the hope that it will grow with time. We have now helped a lot of foreign companies establish an R&D activity in Ireland, and we are seeing that once the affiliate has done some R&D, it finds it much easier to get into other R&D engagements. Another success factor is that we have partnered very closely with IDA Ireland, we are in the same building and very close to each other all the time, whereas in other countries the research funding body and the investment promotion agencies do not interact that much” (interview by author, October 2006).

In Spain, in contrast, investment promotion agencies normally do not negotiate incentives directly, but rather inform of the different incentives available and of the different application processes and deadlines. At the national level, financial incentives to business R&D are managed mainly by CDTI (Spanish acronym for “Center for Technological and Industrial Development”), a government agency created in 1976, and there is little coordination between CDTI and the investment promotion agencies. CDTI makes no difference between indigenous firms and foreign controlled subsidiaries, and the application process is identical for both. However, starting in mid-2007 the Spanish national FDI promotion agency (INTERES) will also manage some funds to provide R&D incentives to foreign multinationals⁴⁰.

Among the different types of financial incentives for R&D one of the most widely used today is the funding of research consortia to promote collaboration among different firms and between private firms and public universities or research centers. In Ireland these programs are called “Centres for Science, Engineering and Technology (CSETS)” and the first seven were established in 2003. In Spain, they are called CENIT (Spanish acronym for “National Strategic Consortia for Technological Research”) and the first consortia, seventeen in total, were established in 2006. In both cases, projects are selected based on a

⁴⁰ According to the managers of INTERES, the government has agreed that INTERES will manage a part of the EU Technology Fund for 2007-2013, specifically 16 out of the 2000 million euro expected to be received

competitive bidding process, and only domestically-located firms can apply (they are open to foreign multinationals as long as they have a subsidiary in the country already). The programs are designed to bring together small groups of private companies with similar research needs and assist their evolution as a network, forge a common purpose by identifying common research needs, and support specific research to meet these needs through industry-university collaboration. The Irish CSETS are managed by SFI, but IDA Ireland plays a critical role by encouraging foreign controlled subsidiaries to participate and by assisting them in creating links with academic expertise and other organizations. In Spain, however, there is no such “active courting” of foreign subsidiaries: investment promotion agencies do not get involved at all in CENITs, which are left to the sole management of CDTI. In general, CDTI does not approach companies either. In the words of Juan Carlos Fernández of CDTI, “*we do not attempt to push demand but rather to respond to it*” (interview by author, October 2006).

The participation of foreign multinationals in these programs is significantly different. In Ireland all principal industrial partners are foreign controlled subsidiaries⁴¹, whereas in Spain only one out of the sixteen⁴². Moreover, in Ireland 67% of all participant firms in CSETS are foreign subsidiaries (in line with the proportion of business R&D performed by foreign subsidiaries) whereas in Spain just 6% (well below the relative weight of foreign subsidiaries in business R&D) (see Table 5.4). The low participation of foreign firms in Spain has also been documented in broader empirical studies (Herrera and Heijs, 2006). The high participation of foreign firms in Ireland may reflect an inadequate development of indigenous firms but part of the reason for Ireland's success at involving foreign controlled subsidiaries should be attributed to the proactive role of IDA Ireland.

⁴¹ In particular, the main industrial partners of the first CSETS were: Intel, Hewlett Packard, Bell Labs, Medtronic Vascular, Procter & Gamble, GlaxoSmithKline (GSK), Analog Devices and Becton Dickinson.

⁴² The only foreign controlled subsidiary which acts as principal industrial partner in Spain is SEAT, a formerly Spanish car manufacturer now owned by Volkswagen.

Table 5.4. Participation of foreign subsidiaries in CENIT and CSETS (2006)

	CSETS – Ireland	CENIT – Spain
Number of funded projects	7	16
Number of participant firms	33	175
- indigenous firms	11 (33%)	165 (94%)
- foreign subsidiaries	22 (67%)	10 (6%)

Sources: www.sfi.ie and information provided by CDTI. Only refers to the first call for proposals (2006 for CENIT and 2003 for CSETS), and excludes subsequent calls that were awarded in 2007.

With regard to fiscal incentives, it is interesting to note how Spain and Ireland are following markedly different paths: the Irish government did not use to provide fiscal incentives but started doing so just a few years ago, whereas the Spanish government provides among the most favorable tax treatment to R&D but has recently announced its plan to phase it out in a few years. Among OECD countries, Spain has the most favorable tax regime towards R&D expenditure (OECD, 2007), the main features of which are a tax credit of 30% for R&D expenditures and an additional 20% for labor costs of full-time researchers and for R&D work subcontracted to universities or public research centers. This fiscal credit was established in 1995 and was further enhanced through different regulations. However, in 2006 the Spanish Government announced a change in the corporate tax regulations whereby the tax credit for R&D would be gradually eliminated in the context of a wider reform comprising a reduction of the general corporate tax rate from the current 35% to 30% over two years. In addition, it was decided to introduce a new incentive consisting on a 40% reduction of social security charges of research employees⁴³. Altogether, the generous tax incentives to R&D continue being an important advantage of Spain as an R&D location, even though critics claim it is too complicated and should be simplified.

Ireland, in contrast, offers below-average fiscal incentives to R&D (OECD, 2007), but the situation substantially improved since a 20% tax credit for incremental R&D was introduced in 2004. However, many voices in Ireland

⁴³ This incentive has the advantage of being easier to apply for and to control, and of being more focussed on creating employment in R&D. In addition, it is attractive not only for firms that declare a profit but also for firms with losses that do not pay corporate tax and thus do not benefit from a tax deduction.

claim the tax credit should be more generous and, in particular, that it should be on the full amount rather than incremental over a base (e.g. American Chamber of Commerce Ireland, 2006). This discussion about the use of fiscal and financial incentives in Spain and Ireland is a good example of how governments with similar objectives end up structuring their support packages to R&D-intensive FDI in different ways. Spain stands out internationally for its generous fiscal incentives to R&D while Ireland stands out for its proactive and flexible use of financial incentives. Another marked difference between Spain and Ireland appears in the different level of involvement of their investment promotion agencies.

But there are other ways of improving the attractiveness of the country as an R&D location which may be more important than incentives to business R&D, such as developing the human capital base, building the research infrastructure or improving the patent regime (see Section 5.3.1). As mentioned earlier, the Spanish and Irish governments are taking big steps to improve all these factors through their new national innovation strategies, and in fact they are using similar policy instruments. However, the Irish government is more concerned with the specific needs of foreign-owned multinational enterprises, a clear example of which is the involvement of its investment promotion agency in building new research infrastructure in the country.

Indeed, the direct involvement of IDA Ireland in building new research infrastructure is a rare role for an investment promotion agency and a clear manifestation of how innovation policy and inward investment promotion are becoming more closely connected. For example, IDA Ireland approached Georgia Tech, a US university specialized in R&D and engineering, and offered it an incentive package which led to the creation of a small R&D centre in Ireland, the first R&D unit of Georgia Tech outside the US. (see Section 5.4.4).

Another clear example is the case of the National Institute of Bioprocessing Research and Training (NIBRT), to which IDA Ireland dedicated 70 million Euro; its most costly project in 2005. This is how the project was conceived, according to Sean Dorgan, the CEO of IDA Ireland: “*We identified bioprocessing as a*

target industry, and in the last few years Ireland has won some of the best investments globally in that industry, including Wyeth's biopharmaceutical campus, recent investments by Johnson & Johnson, and also other companies. We saw it as a strategic industry and realized we needed a bioprocessing research and training center. Since there was no other government agency with such plans underway, we spoke with SFI and decided to do it ourselves, so we ran a competition among universities which was won by a consortium." (interview by author, January 2007). IDA Ireland conceived the NIBRT from the start and still participates in its strategic management.

The reminder of this section focuses on the second arm of the policy framework described in Section 5.3.2: inward investment promotion. In recent years, Spain and Ireland have changed their investment promotion discourse by placing a stronger emphasis on their attractiveness as locations for higher value added tasks, and in particular for R&D. Ireland now focuses its advertisements on the quality of its human capital, with slogans such as "knowledge is in our nature", or "the Irish mind: the raw material used by the world's top technology companies". The Spanish government is also trying to change the perceptions of the international investment community towards the country. In the past, the promotion of Spain was mostly targeted to tourism, but now INTERES emphasizes that "Spain is much more than sun and sand". As of 2008, the central government's main slogan in its international promotion efforts is "Spain: Technology for Life" while the advertisements of the main regional investment promotion agencies (Madrid and Catalonia) now focus on R&D, innovation and the capacity to attract international talent. Annex 6 shows examples of recent advertising campaigns of the Spanish and Irish investment promotion agencies, which show a clear focus on attracting value-added activities and in particular R&D.

That said, Ireland's emphasis on building its international image as an R&D location is more evident. For example, the website of IDA Ireland has a very visible link in its home page towards a section titled "Research and Development in Ireland" and subtitled "Many leading global companies do research and development in Ireland", which contains a detailed description of

the most relevant R&D-intensive FDI projects, as well as an overview of the features of Ireland's national innovation system and of the policies in place to improve it. In contrast, in the websites of Spanish IPAs there is no specific section dedicated to R&D and the information on R&D provided is mixed with news of other FDI projects and of the general investment climate in the country.

With regard to sectors, in the past years Ireland has mainly targeted the ICT, biotechnological and financial services sector. Spain has a wider approach, which reflects its bigger size, although in the new strategic plan approved by INTERES in 2007 the priority sectors are more narrowly defined as ICT, renewable energies, biotechnology and environmental technologies. In addition, governments have become aware that they should move away from sector targeting towards targeting technology platforms and key disciplines. In the words of Eamonn Sheehy, a manager of IDA Ireland: *"We have realized that targeting is no longer only by sector, because there is a convergence across sectors (such as ICT – pharma - life sciences - medical devices). We are now working to identify areas of convergence, or platform technologies, where we can be competitive globally"* (interview by author, October 2006).

In the past, both Spain and Ireland had very high unemployment rates, and so the interest of incoming FDI was measured primarily by the number of jobs created. This remains an important target today, but the attention is shifting to other indicators. Now that Ireland is at full-employment and Spain's unemployment rate is just slightly above the EU average, both countries are becoming more interested in increasing the quality rather than the quantity of jobs created. This calls for new methods to evaluate and screen potential investment projects related to R&D. Along these lines, the Spanish investment promotion agency, INTERES, has recently developed a Customer Relationships Management (CRM) model which rates incoming projects and existing investors according to four criteria, two quantitative and two qualitative. The quantitative are 'financial investment' and 'number of employees'. The qualitative are 'quality of jobs created' and 'functional focus of the project'. To determine the score in each criteria, a Likert-type scale from one to five is used. In 'functional focus of the project', the highest score (5) is assigned if it is an R&D center or a regional

Headquarter. In ‘quality of employment’, the highest score (5) is assigned if most of the employees will be researchers and PhDs. The final rating is based on a weighted average of the four categories, and the qualitative indicators have a higher weight than the quantitative in the final rating, so R&D-intensive projects tend to be very highly rated.

In Ireland, IDA has recently introduced a detailed screening or checklist of all of the relevant factors for assessing the quality of an R&D proposal which will determine what the level of their support will be. IDA Ireland also rates the R&D activity of the existing base of multinational subsidiaries based on different qualitative measures, in order to determine the level of after-care service to offer. For the firms with the highest rankings, IDA Ireland performs a more detailed analysis of what could be done to enhance their R&D activities.

The rating obtained by incoming FDI projects determines the extent of support and services provided by the agencies, and may determine the incentive package offered. But in practice screening systems are used in a flexible manner; they are useful in a first stage, but there is always room for the subjective evaluation of the managers of investment promotion agencies. Sean Dorgan, CEO of IDA Ireland, explains that *“we use some measures but we always allow the intuitive factors, the gut instinct, and we have less formal assessment processes, even internally, than perhaps a lot of other promotion agencies, but we have very good critical assessment that is not strictly model-based”* (interview by author, January 2007). The challenge of creating new assessment methods is extensible to any other investment promotion agency targeting R&D-intensive FDI, which leads to the following general proposition:

Proposition 2: Targeting R&D-intensive FDI efficiently requires the development of new methods to evaluate and screen potential investment projects.

The review of a broad sample of recent R&D-intensive FDI projects in Spain and Ireland (see Section 4.4 and Annex 3) shows that the expansion of existing investors is clearly the most common entry mode. The econometric model

developed in Chapter 3 also supports that the previous presence in the country is the most important factor driving the location of the R&D activity of US multinationals in EU countries. All the interviewees also agreed that expansions of existing subsidiaries are clearly the most common entry mode of R&D-intensive FDI. Greenfield R&D-intensive FDI only occurs occasionally, and in the case of transnational M&As promotion policies may not be justified⁴⁴. In light of this interpretation of the location process, investment promotion agencies are advised to dedicate more resources to supporting the transition of existing foreign investors (after-care services) rather than to attracting greenfield R&D projects (pre-investment services).

In Spain, after-care services are provided at the regional level, although they have also become a priority for the national agency INTERES. According to Antonio Hernandez, a manager of INTERES, their priority now is *“to establish a unique and complete database of foreign subsidiaries operating in Spain and to establish policy analysis forums on different sectors and topics, in partnership with other government bodies, business associations and corporations”* (interview by author, October 2006). Along these lines, in October 2007 INTERES launched a new Newsletter specifically targeted to multinational enterprises already present in the country.

IDA Ireland has a long history of providing after-care services and went through those first phases over 30 years ago. Every foreign subsidiary has one direct project manager and close links have been forged with the managers of the subsidiaries in order to facilitate their expansion and upgrading in the country. As part of its after-care activities, IDA Ireland is making constant efforts to encourage existing foreign investors to get involved in R&D and to participate in national funding programs such as CSETS, as described earlier. In addition, IDA established in the 1980s the “National Linkage Program” to foster links between inward investors and the domestic industry, covering market research, monitoring and troubleshooting, business and organization development, etc. Moreover, in the early 2000s, IDA created a “Strategic Competitiveness Grant”,

⁴⁴ As argued in Chapter 2 in this case the most common policy response is normally either the protection “national champions” or a mere ambivalence.

which comprises a small grant (up to 25,000 euro) to assist local managers of the multinational subsidiary to consider their strategic position in the corporation and what they might be able to offer the corporation in terms of moving to a higher value-added position and in particular to R&D. However, according to Sean Dorgan, CEO of IDA Ireland, this tool is not very significant and has only been used by a few companies.

It needs to be acknowledged that after-care services are costly and their efficiency is hard to measure, so it remains uncertain how to provide value-added services that justify their high cost. Services offered in the pre-investment phase (such as providing information and local contacts) are easier to standardize and become less costly to provide, while after-care services are tailored and require the involvement of highly qualified professionals whose work is hard to evaluate. This analysis of after-care leads to the following proposition which is extensible to other countries targeting R&D-intensive FDI:

Proposition 3: Since R&D-intensive FDI is normally an evolutionary process, after-care services are more efficient than advertisement or pre-investment services. The drawback is that after-care services are costly and their efficiency is hard to measure.

As explained in Section 5.3.2, another key role of IPAs is to provide policy advice to the government bodies responsible for formulating and implementing innovation policy based on the needs of R&D investors. IDA Ireland has a strong voice within the Irish public administration system which has been critical in guiding Ireland's institutional reforms towards the needs of multinational enterprises. Thanks to IDA Ireland, the country has become an institutional system configured to react rapidly to new trends in the global FDI landscape (Barry, 2006). In the words of Ned Costello, the responsible for science and technology within the Department of Enterprise, Trade and Employment: *“foreign investors in Ireland very often praise the responsiveness of our administrative system and the fact that it is relatively easy to get to the people who matter within the administrative structure. Right now, another strength is that we are very explicit about our interest to develop the R&D activities of*

foreign investors in Ireland” (Interview by author, November 2006). Among IDA Ireland’s most renowned success stories in its policy advocacy role are the modernization of the country’s telecommunications infrastructure in the late 1970s and the improvement of the education system, for example through the establishment of the ‘Manpower Consultative Committee’ in the early 1980s, and of the ‘Future Skills Needs’ initiative during the 1990s (Barry, 2006).

In Spain, the new national investment promotion agency INTERES launched in March 2007 its “Plan to Optimize the Business Environment in Spain”, intended to ascertain measures required to increase the attractiveness of the country for foreign investment. The plan entails close collaboration with the Economic Office of the President, the Ministry of Economy and Inland Revenue, the regional governments and other government departments such as the Foreign Trade and Investment Directorate. The compilation and analysis of information to identify Spain’s strengths and weaknesses as an investment destination is complemented with a program of discussion forums comprising different policy areas and industries. Foreign companies set up in the country are heard, as are internationally successful Spanish companies and specialists in the field. During its first year of activity, INTERES has already played a policy advocacy role in some critical issues. For example, it has stressed to the government the need to reduce the waiting time to obtain a visa for foreign managers and to improve visa procedures for qualified workers. INTERES has also fought against the government plans of eliminating the fiscal incentives to R&D described above.

In order to be able to provide specific advice to respond to the needs of R&D investors, IPAs need to develop a deep knowledge of their country’s national innovation system, its strengths and weaknesses and the policies in place to improve it. For this reason, they need to increase their collaboration and cooperation with ministries of science and technology, with R&D state funding agencies and with other relevant actors of the national innovation system such as universities and public research centers. This applies to their policy advocacy role but also to investment services, including after-care. Targeting also requires a strong coordination between IPAs and other government agencies, since the goal is to prioritize projects which offer the greatest

economic impact and which match the factor conditions within the region (Young et al., 1994a).

In addition, as shown above, beyond dialogue and policy advocacy IPAs may also become directly involved in the implementation of innovation policy. For example, as discussed earlier, IDA Ireland has the capacity to negotiate directly R&D grants with foreign investors and, moreover, it has recently financed the creation of new research infrastructure in the country. In Spain the connection between inward FDI promotion and innovation policy is not as close as in Ireland, but the trend is also towards a higher involvement of IPAs in innovation policy. As an example, starting in 2007 INTERES will have funds available to provide grants directly to R&D-intensive FDI. The following proposition serves to summarize these arguments:

Proposition 4: The connection between inward investment promotion and innovation policy that results from targeting R&D-intensive FDI requires closer dialogue and coordination mechanisms between the two policy areas.

As inward investment promotion becomes more connected with innovation policy, IPAs need to develop internally new skill-sets and capabilities, not only to understand the changing technological strategies of multinational enterprises but also to be able to evaluate the interest of incoming R&D-intensive FDI projects. In particular, the skill-sets of the employees of Ireland's and Spain's IPAs are changing to reflect the agencies' new focus in R&D. Existing employees are being trained on innovation and R&D and, at the same time, new employees with a technological background are being hired⁴⁵.

Since the early 2000s IDA Ireland has taken important steps in this direction, like the setting up of a new department called the 'Education, Skills and Research Group' whose job is to understand and help to develop the Irish capabilities and expertise in R&D. IDA Ireland has also established a new Research Collaboration and Commercialization Group, focusing on ICT,

⁴⁵ In my visits to investment promotion agencies around Spain and Ireland, I have met some recently hired project managers with PhDs in biology or chemistry.

biology, life sciences and medical technology. According to Sean Dorgan, CEO of IDA Ireland: *“in the last 2 or 3 years we have hired 4 technologists that have a good understanding and expertise in particular technologies but who also have an understanding of business needs and can talk knowledgeably to our own staff and to companies. Four people cannot talk to all of our foreign companies; rather, their role is to provide support to our client-facing executives. Separately, the client-facing executives need to be more skilled in technology areas, and that is the reason why in recent years we have changed the job specifications for the standard project executive. With these changes we expect to hire a high level of expertise, but in general we do not hire a huge number of specialists, because specialists can be too narrowly focused”* (interview by author, January 2007).

The comparative case study of Spain and Ireland has illustrated some alternative policy approaches, as well as some common challenges, and has helped develop a set of four theoretical propositions which may apply to any country or region actively seeking to attract FDI in R&D. The different policy instruments to attract the R&D of foreign firms were described separately earlier, but through the case study of Spain and Ireland it has also become apparent that those policies are closely connected in practice.

5.5. The evolution of EU policies in response to the internationalization of business R&D

In a context where several EU countries have been criticized for supporting national champions (Risen, 2004; Duso, 2006), the internationalization of business R&D is driving a moderate shift in EU policies from customization *around national champions* towards *customization around foreign champions*. At the national level, as previously illustrated with the cases of Spain and Ireland, the competition to host the R&D centers of large firms translates into a more proactive role of government policies and into a closer connection between innovation policies and FDI promotion policies. Beyond Spain and Ireland, virtually all EU countries, including the new members from Central and Eastern Europe, are now actively trying to position themselves in the minds of investors as locations for R&D and are investing strongly in advertisement for this purpose (see Table 5.5).

Table 5.5. Slogans used by EU governments in international advertising campaigns

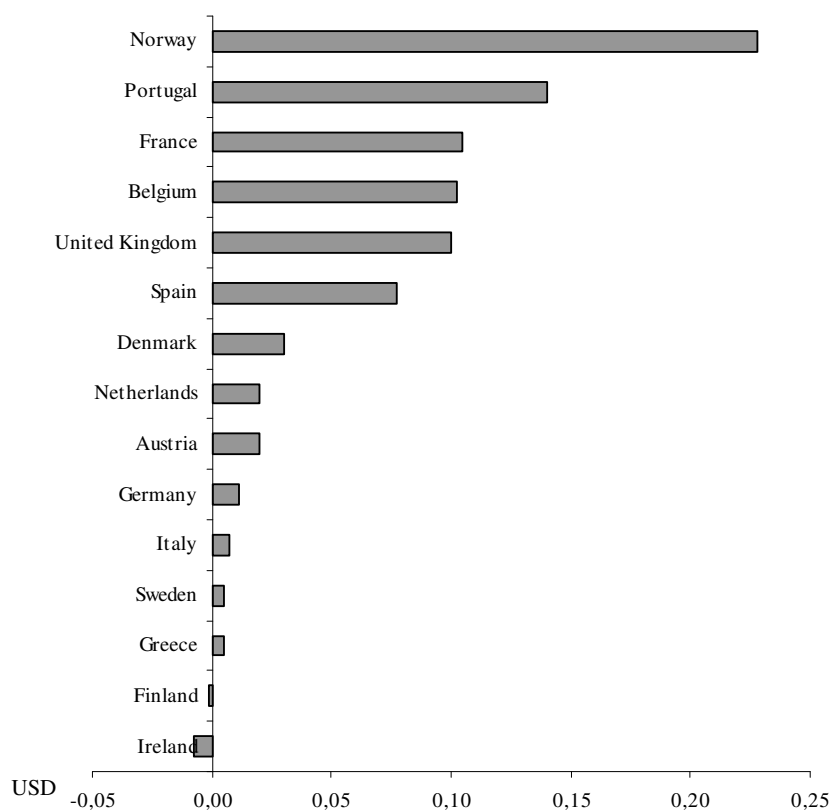
Austria	An ideal location to spark innovation
Czech Republic	The skills hub of Central Europe
Denmark	Creative Denmark
France	The new France. Where the smart money goes
Germany	Land of ideas
Ireland	Knowledge is in our nature
Italy	Log on to Italy
Luxembourg	An attractive IP destination
Portugal	Technology from the heart
Slovenia	A high-specification location
Spain	Technology for life
Sweden	New ways of thinking
United Kingdom	Want to be part of the UK cutting-edge technological revolution?

Source: Websites of IPAs and advertisements published in various international business magazines and newspapers between 2007 and 2008.

Among other effects, this competition has brought a widespread increase in fiscal and financial incentives to corporate R&D. Indeed, between 1999 and 2007 fiscal incentives for R&D increased in all EU countries considered except

for Ireland and Finland (see Graph 5.1). In 2007 Spain offered the most generous tax incentives to business R&D among OECD countries (OECD, 2007), although France doubled its R&D tax incentive in 2008, becoming the most generous in Europe according to the French government (Invest in France Agency, 2008). Other EU countries with higher than average fiscal incentives to business R&D are Portugal, the Czech Republic, Norway, Hungary, Denmark and the UK, while on the opposite side the countries with lower fiscal incentives are Germany, Italy, Sweden, Luxembourg, Greece, Finland and the Slovak Republic (OECD, 2007).

Graph 5.1. Change in tax incentives offered by EU countries to large firms for 1 USD of R&D expenditure (1999-2007)



Source: OECD Science, Technology and Innovation Scoreboard (2007)

The increase in tax incentives to business expenditure in R&D results in revenue losses to governments, which the OECD (2007) estimates at over 1 billion USD in France, 937.300 million in the UK, 419.300 million in the

Netherlands, 355.400 in Belgium, 343.300 in Spain, or 137.000 in Norway. In total, EU governments may be “losing” over 3 billion USD due to their tax incentives to R&D.

Although the increased use of incentives to R&D cannot be fully attributed to the globalization of business R&D (because it also aims at promoting the R&D activity of domestic firms), the way that governments communicate their incentives to foreign investors through official websites and advertisements shows that foreign investors in R&D are a clear target of incentive schemes.

With regard to financial incentives, state support to corporate R&D is increasing all across the EU. In the past, financial incentives to foreign investors were partly constrained by EU regulations, but thanks to the increased importance attached to R&D in EU common policy, the degrees of freedom have increased significantly when it comes to promoting FDI in R&D. Currently, the permissible grant under the EU VII Framework Program depends on whether it is experimental, industrial or fundamental research. The limit for the proportion of state aid is 25%, 50% or 100%, respectively (European Commission, 2005). In addition, an increasing number of EU countries offer incentives not only to the inputs but also to outputs of the R&D process, such as incentives to cover patenting costs and to reduce taxes on income from patent licensing.

At the EU Community level, the internationalization of business R&D seems to be interpreted mainly as a threat, because it is perceived that the EU might be losing attractiveness compared to other regions in the world. A key challenge is to balance the competition among EU Member States with the need for cooperation to forge a common strategy to compete globally as a regional block.

As it is well known, promoting business R&D has become a central element of EU policies since the Lisbon European Council of 2000. In 2002, the European Commission Communication “More Research for Europe, towards 3% of GDP” highlighted the relative weakness of the EU in R&D expenditure compared with the US and Japan, and set the target to raise R&D expenditure to 3% of GDP

by 2010, with two third coming from the private sector. However, until very recently there was hardly any explicit reference to the R&D activity of foreign firms in the Communications of the EU Commission. The policy discourse around stimulating business R&D was (and remains) focused on small enterprises and, to a lesser extent, large European corporations.

However, in recent years the internationalization of business R&D has become a more important topic in the EU policy agenda, fuelled by the fear that the EU is losing attractiveness for R&D and that, in addition, EU firms are offshoring an increasing share of their R&D activities abroad. In fact, EU companies invest more in R&D in the US and Japan than US and Japanese companies do in the EU, and this net outflow has increased during the last years (EU Commission, 2006). The EU is not only losing capacity to attract R&D investment from external investors compared with the US and Japan, but it is also finding difficulties to compete with emerging markets such as China, India and Brazil which are rapidly becoming more attractive destinations for the R&D centers of large firms.

This growing concern is reflected in innovation policy reports issued by the EU Commission. For example, a Communication from the Commission from 2005 draws attention to the insufficient policy coordination at the EU level and to the risks of losing attractiveness (EU Commission, 2005, p. 19). More recently, in a Green Paper issued in 2007, the EU Commission puts the globalization of business R&D at the cornerstone of the challenges ahead for the European Research Area (ERA):

“A sense of urgency in revisiting ERA stems from the fact that globalisation of research and technology is accelerating and new scientific and technological powers – China, India and other emerging economies – are attracting considerable and increasing amounts of R&D investments. These developments (...) raise the question of Europe's ability to sustain a competitive edge in knowledge and innovation” (EU Commission, 2007, p.5)

But beyond the emerging shift in the policy discourse, there is a clear lack of a comprehensive strategy at the EU level to attract the R&D of foreign firms. Another shortcoming is that, in the words of Edler (2008), “*most policies at the moment concentrate on the attraction of R&D, but more emphasis should specially be laid upon increasing the net benefit from outward R&D*”. Indeed, fears over loss of qualified jobs and innovative capacity should not overshadow the potential benefits of outward FDI in R&D in terms of increasing the competitiveness of European firms by tapping into foreign sources of knowledge. In addition, the specific implications of intra-EU flows of FDI in R&D also remain largely unaddressed.

Beyond the cases of Spain and Ireland, the increased interest in promoting inward R&D-intensive FDI is extensible to other European countries. At the EU Community level, the EU Commission shows a growing awareness of the challenges that the internationalization of business R&D poses to European countries, but it still lacks a clear strategy to address them.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

Esta tesis ha analizado, en primer lugar, los estudios previos y los principales indicadores disponibles que permiten concluir que la IED intensiva en I+D ha aumentado sustancialmente entre 1993 y 2003, tanto en el mundo en su conjunto, como en los países de la UE, como en Irlanda y España en particular. Este primer resultado conduce a interpretar que la I+D en la empresa multinacional contemporánea está evolucionando desde una función centralizada hacia una actividad organizada en torno a redes globales de innovación, donde aumenta la participación de las subsidiarias extranjeras no sólo en las actividades de I+D ligadas a la producción sino también en las actividades estratégicas de I+D de alcance global.

Adicionalmente, el análisis estadístico de las actividades de I+D de las subsidiarias de multinacionales extranjeras en la UE desarrollado en esta tesis muestra que éstas se concentran en un pequeño grupo de países, en concreto en aquellos de mayor tamaño y nivel de desarrollo tecnológico (Alemania, Reino Unido y Francia). Sin embargo, en términos relativos a la población del país, las actividades de I+D de las subsidiarias extranjeras tienden a ser mayores en los países pequeños, así como su peso relativo en los sistemas nacionales de innovación. Además del tamaño del mercado, el modelo econométrico utilizado para estudiar el caso particular de las inversiones en I+D de empresas estadounidenses en la UE muestra que tienden a concentrarse en aquellos países donde las empresas multinacionales cuentan con una mayor presencia previa.

Esta última proposición conduce a interpretar la IED intensiva en I+D como un proceso incremental y evolutivo, donde las subsidiarias previamente existentes pasan a atraer mandatos de I+D después de haber desarrollado otro tipo de actividades como producción o servicio al cliente en años previos. El estudio de los principales proyectos de inversión recientes en España e Irlanda muestra que, en efecto, la expansión de las subsidiarias ya existentes es claramente el modo de entrada más habitual de la IED intensiva en I+D en estos países, lo cual se corroboró también a través de las entrevistas personales con expertos.

En cualquier caso, la IED intensiva en I+D es un fenómeno heterogéneo, y puede manifestarse también en forma de inversiones greenfield o a través de fusiones y adquisiciones transnacionales. Esta tesis ha desarrollado un marco teórico para explicar el proceso de localización de la IED intensiva en I+D que comprende los distintos factores de atracción, agrupándolos en aquellos relacionados con las características del territorio, aquellos relacionados con la estrategia de la empresa multinacional y, finalmente, aquellos relacionados con las competencias y actividades previas de la subsidiaria. Este marco teórico integra las principales aportaciones de la literatura existente y puede ser un punto de partida útil para el desarrollo de futuros trabajos de investigación. Es también un paso necesario para analizar a continuación el posible impacto de las políticas públicas.

La internacionalización de la I+D empresarial abre nuevas oportunidades para muchos países y regiones, pero no está exenta de riesgos, y la mayor competencia internacional por este tipo de inversiones invita a la reflexión sobre las posibles formas de intervención pública para beneficiarse como país o región receptor. Una de las aportaciones más importantes de esta tesis es precisamente la clasificación de los distintos instrumentos políticos para atraer la IED intensiva en I+D, y la discusión de las posibles estrategias políticas en base al estudio de los casos de España e Irlanda.

En efecto, los casos particulares de Irlanda y España muestran que la mayor competencia internacional por atraer la IED intensiva en I+D se traduce en una actuación política más activa y en una mayor conexión entre las políticas de

innovación y las políticas de promoción de inversiones. Esta parte de la tesis se basa en métodos de investigación cualitativos, como entrevistas personales semiestructuradas. En total, se entrevistaron a 21 expertos en España e Irlanda, que ayudaron a acercar la investigación a los retos actuales de los decisores políticos. Esta clasificación de las políticas, así como la discusión de su eficiencia, puede ser una herramienta útil para los gobiernos que estén planteándose diseñar nuevos paquetes de medidas para atraer IED intensiva en I+D hacia sus territorios. Puede ser también útil como marco de partida para la evaluación de esas estrategias políticas.

El reto para los gobiernos que se planteen movilizar recursos para atraer la IED intensiva en I+D es el de diseñar una estrategia política eficiente que comprenda el conjunto de instrumentos más adecuado teniendo en cuenta la circunstancias del país o región. Pero definir el paquete de medidas óptimo es extremadamente complejo porque la eficiencia relativa de los distintos instrumentos políticos es incierta *ex ante* y difícil de evaluar *ex post*. Además, es evidente que la internacionalización de la I+D tiene distintas implicaciones para los distintos países y regiones, por lo que no existe una única fórmula de actuación política.

Dicho esto, este trabajo sostiene que una promoción eficiente de la IED intensiva en I+D requiere una mayor conexión entre las políticas de innovación y las políticas de promoción de inversiones, que son dos áreas políticas que tradicionalmente han operado de forma relativamente independiente. Por una parte, es recomendable que la política de innovación se vuelva más sensible a la importancia de las empresas subsidiarias de multinacionales extranjeras en los sistemas nacionales de innovación. Por otra parte, las agencias de promoción de la inversión extranjera directa interesadas en priorizar la IED intensiva en I+D necesitarán renovar sus estrategias, conocimientos y prácticas organizativas.

En este contexto, una función clave de las agencias de promoción de inversiones es el diagnóstico constante de las fortalezas y debilidades de los sistemas de innovación de sus países o regiones, y la prescripción de

recomendaciones a otros estamentos del gobierno en base al dialogo con los inversores extranjeros y al análisis de las estrategias tecnológicas de las empresas multinacionales. Además, tanto el caso de Irlanda como, en menor medida, el de España muestran que las agencias de promoción de inversiones están adoptando un papel más activo en la formulación y ejecución de las políticas de innovación nacionales. Para que el sistema funcione de forma eficiente es preciso delimitar bien las responsabilidades y crear canales de comunicación y colaboración entre las agencias de promoción de inversiones y otras agencias y departamentos públicos responsables de las políticas de innovación.

Las agencias públicas de promoción de inversiones que más acertadamente respondan a la internacionalización de la I+D empresarial se convertirán en agentes dinamizadores clave de los sistemas de innovación de sus países o regiones mediante la promoción de las actividades de I+D de las subsidiarias extranjeras y su colaboración con instituciones locales, tanto privadas (empresas de capital nacional) como públicas (universidades y centros de investigación públicos). En este proceso, estas agencias pueden desplegar una amplia gama de posibles servicios, incentivos y campañas publicitarias y de promoción. Pero esta tesis argumenta que es más eficiente centrarse en facilitar la evolución de las subsidiarias ya existentes hacia actividades de I+D (servicios post-inversión o “after-care”) que en la atracción de nuevas empresas (servicios pre-inversión). Esta recomendación, no obstante, está fundada en una interpretación del proceso de localización de la IED intensiva en I+D que, aunque es apropiada para los casos de España e Irlanda y probablemente para la mayoría de países desarrollados, puede no serlo tanto para los países en vías de desarrollo o para regiones periféricas dentro de países desarrollados.

La competición entre países y regiones por atraer las actividades de I+D de las empresas multinacionales ha aumentado sustancialmente durante la última década, y previsiblemente continuará acentuándose en años próximos. La competencia es especialmente fuerte en el seno de la UE, donde casi todos los países, incluidos los nuevos miembros de Europa Central y Oriental, están promocionando de forma más activa este tipo de inversiones (Zanatta et al,

2006; UNCTAD, 2005). Pero también a nivel de la UE en su conjunto deberían explorarse posibles políticas comunitarias que puedan contribuir a la atracción de IED intensiva en I+D, ante la constatación de que la UE está perdiendo atractivo como localización de actividades de I+D frente a otras regiones del mundo (Comisión Europea, 2005c; Comisión Europea, 2007b; Sachwald, 2008; Sheehan, 2004).

Finalmente, voy a permitirme aventurar algunos posibles desarrollos futuros de esta línea de investigación que a mi juicio serían los más acertados. Por una parte, deberían ampliarse los estudios de casos sobre países y regiones, incluidos países en vías de desarrollo. En este campo, creo que sería especialmente interesante identificar los distintos tipos de incentivos financieros que se están ofreciendo, aunque en este análisis habría que superar la barrera que supone la opacidad de información que generalmente rodea a este tipo de incentivos públicos. Más allá de la cuantía, lo interesante sería explorar los tipos de incentivos financieros y cómo éstos pueden ser personalizados y estar ligados a determinados servicios o al acceso privilegiado a infraestructuras tecnológicas públicas. También sería importante explorar las implicaciones internacionales de la mayor competencia por la IED intensiva en I+D, como por ejemplo el coste de oportunidad implícito en el aumento general de los incentivos. En el caso de la UE, como se ha señalado antes, sería también muy oportuno explorar el posible papel de las políticas comunitarias para mejorar el atractivo de la UE como localización de la IED intensiva en I+D.

Por otra parte, a nivel microeconómico, sería deseable también un mayor desarrollo de estudios de casos de empresas multinacionales con centros de I+D dispersos geográficamente. En mi opinión, sería especialmente interesante estudiar factores como los patrones de distribución geográfica de los centros de I+D de distintas empresas multinacionales y la competencia entre los distintos centros de I+D, así como la búsqueda de tendencias sectoriales, por producto o por tipos de tecnología que puedan desvelar nuevos patrones de especialización internacional en las actividades de I+D. Sería interesante, también, identificar casos concretos donde la intervención pública haya jugado un papel crítico en la atracción de IED intensiva en I+D, así como explorar en

mayor detalle los vínculos de los centros de I+D de multinacionales extranjeras con otros agentes del sistema nacional o regional de innovación.

En cuanto al desarrollo futuro de trabajos de índole cuantitativa, es previsible que los indicadores sobre la IED intensiva en I+D mejoren sustancialmente en los próximos años, a lo que está contribuyendo especialmente la OCDE. Además, contaremos con más países en la muestra y con series más largas, ya que estos indicadores comenzaron a producirse a principios de los noventa. Por otra parte, esas fuentes secundarias deberán seguir complementándose con fuentes primarias basadas en encuestas. Otra fuente de información que podría explorarse en trabajos futuros y que a mi juicio no ha sido lo suficientemente explotada hasta la fecha son las memorias anuales de las propias empresas multinacionales. Un reto importante es clasificar la IED intensiva en I+D según los distintos modos de entrada y según el tipo de actividades de I+D. Adicionalmente, en trabajos futuros habría que preocuparse también de incluir otro tipo de indicadores que no se limiten al gasto en I+D o las patentes, como por ejemplo indicadores del desarrollo de nuevos productos y procesos y de su rentabilidad, indicadores de la aplicación internacional de las innovaciones generadas en las subsidiarias, o indicadores de recursos humanos.

REFERENCIAS

- Abramovitz, M. (1986). Catching up, forging ahead, and falling behind, "Journal of Economic History", 46, pp. 386-406
- Abramovitz, M. (1952), Economics of growth. En: Hanley, B. (ed.), "A survey of contemporary economics", Vol. 2 pp.132-178, Homewood, Illinois
- Ahuja, G.y R. Katila (2001), Technological acquisitions and the innovation performance of acquiring firms: A longitudinal study, "Strategic Management Journal", 22(3), 197-220
- Aitken, B. y A. Harrison (1999). Do domestic firms benefit from direct foreign investment? Evidence from Venezuela, "American Economic Review", Vol. 89, No. 3, pp. 605-18
- Almeida, P. (1996). Knowledge sourcing by foreign MNEs: patent citation analysis in the US semiconductor industry, "Strategic Management Journal", 17, pp. 155-165.
- Altshuler, R; H. Grubert y T.S. Newlon (2001), Has US Investment Abroad become More Sensitive to Tax Rates?. En: Hines, J.R. (Ed.), "International Taxation and Multinational Activity", University of Chicago Press, Chicago
- Álvarez, I. y R. Marín (2006), El impacto de las adquisiciones empresariales en la actividad tecnológica. Una aplicación al sector manufacturero español, "Principios", 5, pp. 57-76
- Álvarez, I. y J. Molero (2005), Technology and the generation of international spillovers: An application to Spanish manufacturing firms, "Research Policy", Vol. 34, No.9, pp.1440-1452
- American Chamber of Commerce Ireland (2006), "Submission to Government on the National Development Plan (2007 - 2013)", Dublin
- Anand, J. y A. Delios (2002). Absolute and relative resources as determinants of international acquisitions, "Strategic Management Journal", 23(2), pp. 119-134
- Andersson, T.W. y R. Svenson (1994). Entry modes for direct investment determined by the composition of firm-specific skills, "Scandinavian Journal of Economics", 96(4), pp. 551-560
- Archibugi, D. y B. Lundvall (eds.) (2001), "The Globalizing Learning Economy", Oxford University Press, New York
- Archibugi, D. y C. Pietrobelli (2003). The globalization of technology and its implications for developing countries. Windows of opportunity or further burden?, "Technological Forecasting and Social Change", 70, 861-883
- Archibugi, D. y J. Michie (1995), The Globalization of technology: a new taxonomy, "Cambridge Journal of Economics", 19 (1), pp. 121-40
- Archibugi, D. y M. Pianta (1992), "The technological specialization of advanced countries", Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Archibugi, D. y S. Iammarino (1999), The policy implications of the globalisation of innovation, "Research Policy", 28 (3), pp. 317-36

- Archibugi, D. y S. Iammarino (2002), The globalisation of technological innovation: definition and evidence, "Review of International Political Economy", 9 (1), pp. 98-122.
- Arrow, K. (1962), Economic welfare and the allocation of resources to invention. En: Nelson, R. (ed.), "The rate and direction of inventive activity", Princeton University Press, Princeton
- Athukorala, P. y A. Kohpaiboon (2005), "The international allocation of R&D activity by US multinationals: The East Asian experience in comparative perspective", Hi Stat Discussion Paper No. 117, Institute of Economic Research, Hitotsubashi University
- Atkinson, R. (2007). Expanding the R&E tax credit to drive innovation, competitiveness and prosperity, "The Journal of Technology Transfer", Published online: 24 July 2007
- Audretsch, D. (2000), Knowledge, Globalization and Regions: An Economist's Perspective. En: Dunning, J. (ed.), "Regions, Globalization and the Knowledge-Based Economy", pp. 63-81, Oxford University Press, New York
- Audretsch, D. y M. Feldman (1996), R&D spillovers and the geography of innovation and production, "American Economic Review", 86 (3), pp. 630-640
- Bajo, O. y López Pueyo, C. (2002), Foreign Direct Investment in a Process of Economic Integration: The Case of Spanish Manufacturing, 1986-1992, "Journal of Economic Integration", 17 (1), pp. 85-103
- Bakker, A. (2006). Tax persuassion, "FDI Magazine", 5 de octubre de 2006
- Balcet, G. y R. Evangelista (2005), Global technology: innovation strategies of foreign affiliates in Italy, "Transnational Corporations", 14 (2), 54-92
- Baldwin, C. y K. Clark (2000), "Design Rules: The Power of Modularity", MIT Press, Cambridge.
- Baldwin, J. y P. Hanel (2000), "Multinationals and the Canadian innovation process", Working Paper No.151, Statistics Canada, Ottawa
- Baptista, R. y G. Swann (1998), Do firms in clusters innovate more?, "Research Policy", 27 (5), pp. 527-542
- Barkema, H.G. y F. Vermeulen (1998), International expansion through start-up or acquisition: a learning perspective, "Academy of Management Journal", 41(1), pp. 7-26
- Barnard, H. (2006). "Investment from less to more developed countries as a mechanism for capability upgrading in developing country firms". PhD dissertation, Rutgers University, Newark (Thesis director: J. Cantwell)
- Barry, F. (2006). "Foreign direct investment and institutional co-evolution in Ireland", UCD Center for Economic Research, WP06/03
- Barry, F. (2007), Third-Level Education, Foreign Direct Investment and Economic Boom in Ireland, "International Journal of Technology Management", 38 (3), 198-219
- Bartlett, C. y S. Ghoshal (1989), "Managing across borders: The transnational solution". Harvard Business School Press, Boston.

Bas, C. y C. Sierra (2002), Location versus home country advantages in R&D activities: Some further results on multinationals' location strategies. "Research Policy", 31 (4), pp. 589-609.

Basberg, B. (1987), Patents and the measurement of technological change: a survey of the literature, "Research Policy", 16(2), pp.131-143

Baumol, W. (2004), "Difusión y adaptación de la tecnología: el crecimiento a través de la innovación imitativa", Información Comercial Española, Marzo-Abril 2004, 814, 5-16

BEA (2004), U.S. "Direct Investment Abroad 2004", Bureau of Economic Analysis, www.bea.gov

BEA (2005), Annual Survey of U.S. Direct Investment Abroad, Bureau of Economic Analysis, US Department of Commerce, Washington DC.

Bentz, V. M. y Shapiro, J. J. 1998. Mindful Inquiry in Social Research. Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage

Birkinshaw, J. (1997), Entrepreneurship in multinational corporations: The characteristics of subsidiary initiatives. "Strategic Management Journal", 18 (3), pp. 207-29

Birkinshaw, J. (2003), Future Directions in International Business Research: The MNE, Subsidiary and Host Country Agendas. In: Hood, N. (ed.), "The Multinational Subsidiary", 301-312, Palgrave Macmillan, New York

Birkinshaw, J. y N. Hood (2001), Unleash innovation in Foreign Subsidiaries, "Harvard Business Review", March 2001, pp. 131-37

Blanc, H. y C. Sierra (1999), The internationalization of R&D by multinationals: a trade-off between internal and external proximity, "Cambridge Journal of Economics", 23, pp.187-206

Blomstrom, M. y F. Sjöholm (1999). Technology transfer and spillovers: does local participation with multinationals matter?, "European Economic Review", 43 (4), pp. 915-923

Borrás, S.; C. Chaminade y C. Edquist (2007). "The Challenges of Globalisation: Strategic Choices for Innovation Policy", Atlanta Conference on Science, Technology and Innovation Policy (Georgia Institute of Technology, October 2007). Conference Proceedings.

Braconier, H., K. Ekholm y K. Midelfart (2000). "Does FDI work as a channel for R&D spillovers? Evidence based on Swedish data", Discussion Paper, No. 2469, Centre for Economic Policy Research, Londres

Branstetter, L, R. Fisman y C. Foley (2004). "Do stronger intellectual property rights increase international technology transfer? Empirical evidence from U.S. firm-level panel data", World Bank Policy Research Working Paper No. 3305, World Bank, Washington D.C.

Branstetter, L. (2000). "Is FDI a channel for knowledge spillovers? Evidence from Japanese FDI in US", Working Paper, No. 8015. NBER, Cambridge

- Brash, D. T. (1966), "American Investment in Australian Industry", Harvard University Press, Cambridge
- Brockhoff, K. (1998), "Internationalization of Research and Development", Springer, Heidelberg
- Bryman, A. (1998). Quantitative and Qualitative Research Strategies in Knowing the Social World. In May, T. y Williams, M. (eds.), "Knowing the Social World", Buckingham, Bristol: Open University Press
- Buckley, P., J. Clegg y C. Wang (2002). The Impact of inward FDI on the performance of Chinese manufacturing firms, "Journal of International Business Studies", 33 (4), pp. 637-55
- Cameron, R. y V. Bovykin (eds.) (1991), "International Banking 1870-1914", Oxford University Press, New York
- Campa, J. y M. Guillén (1996), Spain: A boom from economic integration. En: Dunning, J. y R. Narula (eds.), "Foreign Direct Investment and Governments: Catalysts for Economic Restructuring", Routledge, London.
- Cañibano, L.; M. García-Ayuso y P. Sánchez (2000). Accounting for Intangibles: A literature review, "The Journal of Accounting Literature", Vol. 19, pp. 102-130
- Cantwell, J. (1989). "Technological Innovation and Multinational Corporations", Basil Blackwell, Oxford.
- Cantwell, J. (2005), Innovation and competitiveness. En: Fagerberg, J.; D. Mowery y R. Nelson (eds.), "The Oxford Handbook of Innovation", Oxford University Press, Oxford.
- Cantwell, J. y R. Mudambi (2000). The Location of MNE R&D Activity: The Role of Investment Incentives, "Management International Review", 40, Special Issue 1, pp.127-148
- Cantwell, J. y J. Molero (eds.) (2003), "Multinational Enterprises, Innovative Strategies and Systems of Innovation", Edward Elgar Publishing, Cheltenham
- Cantwell, J. y L. Piscitello (2000), Accumulating technological competence: its changing impact on corporate diversification and internationalization, "Industrial and Corporate Change", No. 9, pp. 21-51
- Cantwell, J. y L. Piscitello, L. (2002). The location of technological activities of MNCs in European regions: The role of spillovers and local competencies, "Journal of International Management", Vol. 8, pp. 69-96.
- Cantwell, J. y O. Jane (1999), Technological globalization and innovation centres: the role of technological leadership and location hierarchy, "Research Policy", Vol. 28, No. 2-3, pp.119-44
- Cantwell, J. y S. Iammarino (2001), EU regions and multinational corporations: change, stability and strengthening of technological comparative advantage, "Industrial and Corporate Change", Vol. 10, pp. 1007-37
- Cantwell, J.; J. Dunning y O. Janne (2004). Towards a technology-seeking explanation of U.S. direct investment in the United Kingdom, "Journal of International Management", 10 (1), pp. 5-20

- Carlsson, B. (2006). Internationalization of innovation systems: A survey of the literature, "Research Policy", Vol. 35, No. 1, pp. 56-67
- Carlsson, B. y R. Mudambi (2003). Globalization, entrepreneurship and public policy: a systems view, "Journal of Industry Studies", March 2003
- Caves, R. (1974) Multinational firms, competition, and productivity in host-country markets, "Economica", Vol. 41, No. 1, pp. 176-93
- Chaminade, C. (2001). Innovation dynamics in the Spanish telecommunications cluster: policy implications. In OECD Proceedings, "Innovative clusters: drivers of national innovation systems", pp. 91-112, Organization for Economic Cooperation and Development, Paris.
- Chaminade, C. y J. Vang (2006). "Globalization of Knowledge Production and Regional Innovation Policy: Supporting Specialized Hubs in Developing Countries", CIRCLE Electronic Working Paper 2006/15.
- Charmaz, K. (2005), Grounded Theory in the 21st Century. En: Denzin, N.K. y Lincoln, Y.S. (2005) (Eds.), "The SAGE Handbook of Qualitative Research", Third Edition, Sage Publications, London, pp. 507-536
- Chesbrough, H. (2003). "Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology", Harvard Business School Publishing, Boston.
- Chislett, W. (2007) "Foreign Direct Investment in Spain", Working Paper 47/2007, Real Instituto Elcano, Madrid.
- Chung, W. y J. Alcacer (2002). Knowledge Seeking and Location Choice of Foreign Direct Investment in the United States, "Management Science", 48(12), pp. 534-554.
- Coe, D.T. y Helpman, E. (1995). International R&D Spillovers, "European Economic Review", 39(5), pp. 859-887
- Cohen, W. y D. Levinthal (1989). Innovation and learning: The two faces of R&D, "Economic Journal", 99(3), pp.569-96
- Comisión Europea (2005a) European Innovation Scorecard. Bruselas.
- Comisión Europea (2005b) Eurobarómetro 2005. Bruselas.
- Comisión Europea (2005c), "Consultation Document on State Aid for Innovation", Communication from the Commission, COM (2005) 436 final, Brussels.
- Comisión Europea (2007a), "The 2007 EU Industrial R&D Investment Scoreboard", European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, Sevilla
- Comisión Europea (2007b), "The European Research Area: New Perspectives", Green Paper, COM (2007) 161 final, Brussels.
- Cornet, M. y M. Rensman (2001), "The location of R&D in the Netherlands. Trends, determinants and policy", CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, CPB Document, no. 14, The Hague

- Cozza, C. y G. Perani (2006), "A proposal for developing new indicators on the internationalisation of R&D by matching micro-data from national R&D surveys", Proceedings of the International Conference on 'Indicators on Science, Technology and Innovation-History and New Perspectives', November 2006, Lugano.
- Criscuolo, P. (2004). "R&D Internationalisation and Knowledge Transfer", Ph.D thesis, MERIT, University of Maastricht.
- Dachs, B; S. Mahroum; B. Nones; A. Schibany y R. Falk (2005). "Policies to benefit from the internationalization of R&D", Background report for the Forum on the internationalization of R&D, OECD.
- Dachs, B.; Ebersberger, B. y H. Löff (2008). The innovative performance of foreign-owned enterprises in small open economies, "The Journal of Technology Transfer", 33(4), pp. 393-406
- Dahlman, C. y R. Nelson (1995). "Social absorption capability, national innovation systems and economic development", En Perkins, D. y B. Koo (eds.), "Social capability and long-term growth", Macmillan Press, Basingstoke
- Daft, R.L. 1980. The Evolution of Organization Analysis in ASQ, 1959-1979, "Administrative Science Quarterly", 25(4), pp. 623-36.
- Dalton, D.y M. Serapio (1995), "Globalizing Industrial R&D", Office of Technology Policy, Washington D.C.
- Davidson, R. y J. Mackinnon (1993). "Estimation and Inference in Econometrics", Oxford University Press, New York and Oxford
- De la Mothe, J. y A. Link (2002), "Networks, alliances and partnerships in the innovation process", Kluwer Academic Publishers, Boston.
- De Meyer, A. (1993). Management of an International Network of Industrial R&D Laboratories. "R&D Management", 23(2), pp. 109-20.
- Denzin, N.K. y Lincoln, Y.S. (2005), "Introduction: the discipline and practice of qualitative research". En: Denzin, N.K. y Lincoln, Y.S. (2005) (Eds.), "The SAGE Handbook of Qualitative Research", Third Edition, Sage Publications, London, pp. 1-42
- Djankov, S. y B. Hoekman, B. (2000). Foreign investment and productivity growth in Czech enterprises, "World Bank Economic Review", 14 (1), pp. 49-64
- Doh, J., G. Jones, H. Teegen y R. Mudambi (2005). Foreign research and development and host country environment: an empirical examination of U.S. international R&D. "Management International Review", 25(2), pp. 121-54
- Dosi, G. (1982), Technological paradigms and technological trajectories, "Research Policy", Vol.11, n.3
- Dosi, G. (1999) "Some notes on national systems of innovation and production, and their implications for economic analysis", en D. Archibugi, J. Howells y J. Michie (Eds), "Innovation policy in a global economy", Cambridge University Press.
- Dosi, G.; P. Llerena y M. Labini (2006), The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: an illustration through the myths and realities of the so-called 'European Paradox', "Research Policy", 35(10), pp. 1450-1464

- Dove, R. (1999). Knowledge management, response ability, and the agile enterprise, "Journal of Knowledge Management", 3(1), pp. 18-35
- DTI (2007), "The 2007 R&D Scoreboard", Department for Innovation, Universities and Skills, UK
- Dunning, J. (1958), "American Investment in British Manufacturing Industry", Allen and Unwin, London
- Dunning J. (1980), Toward an Eclectic Theory of International Production – Some Empirical Tests, "Journal Of International Business Studies", 11(1), pp. 9-31 1980
- Dunning, J. (1988), The eclectic paradigm of international production: a restatement and some possible extensions, "Journal of International Business Studies", 19, pp. 1-31
- Dunning, J. (1993), "The Globalization of Business", Routledge, London
- Dunning, J. (1994). Multinational enterprises and the globalisation of innovatory capacity, "Research Policy", 23(1), pp. 67–88.
- Dunning, J. (1997), "Alliance Capitalism and Global Business", Routledge, London
- Dunning, J. (1998), Location and the multinational enterprise: A neglected factor?, "Journal of International Business Studies", 29 (1), pp. 45-66
- Dunning J. y C. Wymbs (1999), The geographical sourcing of technology-based assets by multinational enterprises, en D. Archibugi, J. Howells y J. Michie (Eds), "Innovation policy in a global economy", Cambridge University Press. pp. 185-224.
- Dunning, J. y R. Narula (eds.) (1996), "Foreign Direct Investments and Governments: Catalysts for Economic Restructuring", Routledge, London
- Dunning, J. y S. Lundan (1998). The geographical sources of competitiveness in multinational enterprises: an econometric analysis, "International Business Review", 7 (2), pp. 115–133.
- Durlauf, S. y P. Jonson (1995). Multiple regimes and cross-country growth behaviour, "Journal of Applied Econometrics", 10 (4), pp. 365-384
- Duso, T. (2006). "Economic Patriotism and National Champions in the EU", HITI Workshop, October 20, 2006, Humboldt-Universitat zu Berlin
- Eco, U. (2001), "Cómo se hace una tesis", Gedisa, Barcelona
- Economist Intelligence Unit (EIU) (2004), "Scattering the seeds of invention. The globalization of research and development", The Economist Intelligence Unit, London.
- Economist Intelligence Unit (EIU) (2007), "Sharing the idea: The emergence of global innovation networks", The Economist Intelligence Unit, London.
- Edler, J. (2008) Creative internationalization: widening the perspectives on analysis and policy regarding international R&D activities, "The Journal of Technology Transfer", 33(4), pp. 337-352

Edler, J., F. Meyer-Krahmer y G. Reger (2002), Changes in the strategic management of technology: results of a global benchmark survey, "R&D Management", 32(2), pp. 149-164

Edquist, C. (ed.) (1997). "Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations", Pinter Publishers, London.

Efron, B. (1979), Bootstrapping Methods: Another Look at the Jackknife, "Annals of Statistics", No. 7(1), pp. 1-26

Eisenhardt, K. (1989), Building theories from case study research, "Academy of Management Review", 14(4), 532-550

Elena, S. (2007). "Governing the university of the 21st century: Intellectual capital as a tool for strategic management". Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Organización de Empresas. Julio de 2007, Madrid.

Enderwick, P. (2005). Attracting "desirable" FDI: theory and evidence, "Transnational Corporations", 14(2), pp.93-119

Enterprise Ireland, Forfas, HRB, HEA, IDA, IRCSET y SFI (2006). "Funding agency requirements and guidelines for managing research generated intellectual property", Dublin.

Erken, H. y V. Gilsing (2005), Relocation of R&D – A Dutch perspective, "Technovation", 25(10), pp. 1079-1092.

Erken, H., M. Keijn y F. Lantzenborffer (2005). "Improving the R&D investment climate: Sharpening a double-edged sword", Dutch Ministry of Economic Affairs, Research Series, No. 050121

Etzkowitz, H. y L. Leydesdorff (2000). The dynamics of innovation: from national systems and "mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations, "Research Policy" 29(2), pp. 109-123

Etzkowitz, H. y L. Leydesdorff (Eds.) (1997). "Universities in the Global Knowledge Economy: A triple helix of university-industry-government relations", Cassell, London

Euractiv (2007). "Foreign Direct Investment in R&D", 2 de mayo de 2007

Fagerberg, J. (1987). A technology gap approach to why growth rates differ. "Research Policy", 16 (2-4), pp.87-99.

Fagerberg, J. (1994). Technology and International differences in growth rates, "Journal of Economic Literature", 32 (3), pp.1147-1175

Fernández, R. (2006), Irlanda y Finlandia: dos modelos de especialización en tecnologías avanzadas, "Información Comercial Española", 2891, pp. 13-30

Fernández-Otheo, C. (2004), Inversión directa extranjera de España en el periodo 1993-2002. Fiscalidad y sistema productivo, "Información Comercial Española", No. 817, pp. 67-88

Fillis, I. (2001). Small firm internationalisation: an investigative survey and future research directions, "Management Decision", 39(9), pp. 767-783

- Fisch, J. (2003), Optimal dispersion of R&D activities in multinational corporations with a genetic algorithm, "Research Policy", 32(8), pp. 1381-1396
- Florida, R. (1997), The globalization of R&D: results of a survey of foreign-affiliated R&D laboratories in the USA, "Research Policy", 26(1), pp. 85-103
- Fors, G. (1998). Locating R&D abroad: the role of adaptation and knowledge-seeking. In: Braunerhjelm, P. y K. Ekholm (eds.), "The Geography of Multinational Firms", Kluwer Academic
- Freeman, C. (1987), "Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan". Pinter, London.
- Fuente, A. y X. Vives (1997). The sources of Irish growth. In: Gray, A. (ed.). "International Perspectives on the Irish Economy", Indecon, Dublin pages
- García de la Cruz, J.M. (2005), Economía y sistema económico mundial. En: García de la Cruz, J.M. y G. Durán (eds.) (2005), "Sistema Económico Mundial", pp. 1-23, Thomson: Madrid
- Gertler, M. (2003), Tacit knowledge and the economic geography of context, "Journal of Economic Geography", 3(1), pp. 75-99.
- Gerybadze, A. y G. Reger (1999). Globalization of R&D: Recent Changes in the Management of Innovation in Transnational Corporations. "Research Policy", 28(2-3), pp. 251-74.
- Ghauri, P. y K. Gronhaug (2002), "Research Methods in Business Studies: A Practical Guide", Pearson Education, Harlow.
- Ghoshal, S. y C. Bartlett (1988), Creation, Adoption and Diffusion of Innovations by Subsidiaries of Multinational Corporations, "Journal of International Business Studies", 19(3), pp. 365-388.
- Girma, S., D. Greenaway y K. Wakelin (2001). Who benefits from foreign direct investment in the UK?, "Scottish Journal of Political Economy", 48(2), pp. 119-133
- Glaser, B. y A. Strauss (1967). "The discovery of the grounded theory. Strategies for qualitative research", Aldine Publishing, New York
- Goldfeld, S. y R. Quandt (1965), Some Test for Homoscedasticity, "Journal of the American Statistical Association", 60, pp. 539-547
- Görg, H. y E. Strobl (2001). Multinational companies and productivity spillovers: a meta-analysis, "The Economic Journal", 111 (475), pp. 723-739
- Granstrand, O. (1999). Internationalization of corporate R&D: a study of Japanese and Swedish corporations, "Research Policy", 28(2-3), pp. 275-302.
- Granstrand, O., L. Hakanson y S. Sjolander (1993), Internationalization of R&D: A survey of some recent research, "Research Policy", 22(5-6), pp. 413-30
- Gray, A. (ed.) (1997). "International Perspectives on the Irish Economy", Indecon, Dublin.

- Green, F.; D. Ashton, D. James y J. Sung (1999). The role of the State in skill formation: evidence from the Republic of Korea, Singapore, and Taiwan, "Oxford Review of Economic Policy", 15(1), pp. 82-96.
- Green, R., I. Duggan, M. Giblin, M. Moroney y L. Smyth (2001). The boundaryless cluster: information and communications technology in Ireland. In OECD Proceedings, "Innovative clusters: drivers of national innovation systems", pp. 47-64, Organization for Economic Cooperation and Development, Paris
- Greene, W. (1999), "Análisis Económico", Tercera edición en español, Prentice Hall, Madrid.
- Griffith, R., S. Redding y H. Simpson (2004). "Foreign ownership and productivity: new evidence from the service sector and the R&D lab", CEPR Discussion Paper Series, No. 4691 Centre for Economic Policy Research, Londres.
- Griliches, Z. (1990), Patent statistics as economic indicators, "Journal of Economic Literature", No. 28(4), pp. 1661-1707
- Gropp, R. y K. Kostial (2000), "The disappearing tax base: is foreign direct investment eroding corporate income taxes?", European Central Bank Working Paper No. 31.
- Grossman, G. y E. Helpman (1991). "Innovation and growth in the global economy", MIT Press, Cambridge.
- Grossman, G. y E. Rossi-Hansberg (2006). "Trading Tasks: A Simple Theory of Offshoring", Princeton University, working paper
- Grubel, H. y P. Lloyd (1975). "Intra-industry trade: the theory and measurement of international trade in differentiated products". Mcmillan, London
- Guellec, D. y B. van Pottelsberghe de la Potterie (2001). The internationalisation of technology analyzed with patent data, "Research Policy", 30(8), pp. 1253-1266.
- Guercini, S. (1999), International Growth as Integration of R&D Activities. Evidence from Large Multinational Companies, LEM Working Paper Series 1999/23
- Guerrieri, P. y C. Milana (1995). Changes and Trends in the World Trade in High-Technology Products, "Cambridge Journal of Economics", 19(1), pp. 225-42
- Guillen, M. (2005), "The Rise of Spanish Multinationals", Cambridge University Press, Cambridge
- Guillén, M., E. Ontiveros y J. Santiso (2006). España: un 'hub' latinoamericano incompleto, "El País", 14 de noviembre, pp. 15-16
- Guimón, J. (2008a) "Informe Irlanda 2008". En: "Claves de la Economía Mundial 2008", Instituto de Comercio Exterior (ICEX) y Instituto Complutense de Estudios Internacionales (ICEI), Madrid.
- Guimón, J. (2008b), Government strategies to attract R&D-intensive FDI, "Journal of Technology Transfer", Published online: 25 April 2008
- Gulbrandsen, M. y H. Godoe (2008). "We really don't want to move, but...": identity and strategy in the internationalisation of industrial R&D, "The Journal of Technology Transfer", 33(4), pp. 379-392

- Haakansson, H. y J. Johanson (1993), *The Network as a Governance Structure: Interfirm Cooperation Beyond Markets and Hierarchies*, en G. Grabher (ed.), "The Embedded Firm on the Socioeconomics of Industrial Networks", Routledge, London, pp. 35-51
- Hagedoorn, J. (2002). Inter-firm R&D partnerships: an overview of patterns and trends since 1960, "Research Policy", 31(4), pp. 477-492.
- Hakanson, L. (1992), Locational determinants of foreign R&D in Swedish multinationals. En: Hakanson, L. y S. Sjolander (eds.), "Technology management and international business: Internationalisation of R&D and Technology", Wiley, Chichester.
- Hakanson, L. y R. Nobel (1993), Foreign research and development in Swedish multinationals, "Research Policy", 22(5-6), pp. 373-396
- Hall, B. y J. Vam Reenen (2000). How Effective Are Fiscal Incentives for R&D? A Review of the Evidence, "Research Policy", 29 (4-5), pp. 449-469
- Hart, D. (2007), From Brain Drain to Mutual Gain: Sharing the Benefits of High-Skill Migration, "Issues in Science and Technology", Fall 2006
- Hausmann, R. y E. Fernandez-Arias (2000), "Foreign Direct Investment: Good Cholesterol?", Inter-American Development Bank, Research Department Working Paper No. 417.
- Hedlund, G. (1986), The Hypermodern MNC: A heterarchy?, "Human Resource Management", 25(1), pp. 9-36.
- Helble, Y. (2004). "Corporate Research and Development in a Late Industrializing Context: The Case of Singapore". PhD dissertation, St. Gallen University, St. Gallen
- Helmut, G. y B. Nones (2008). Internationalisation of R&D and embeddedness: the case of Austria, "The Journal of Technology Transfer", 33(4), pp. 407-421
- Henderson, R. y I. Cockburn (1996), Scale, scope and spillovers: the determinants of research productivity in drug discovery, "RAND Journal of Economics", 27(1), pp. 32-59
- Henderson, R. (1993), Underinvestment and incompetence as responses to radical innovations: evidence from the photolithographic alignment equipment industry, "RAND Journal of Economics", 24(2), pp. 248-270
- Herrera, L. y J. Heijs (2006). Difusión y adicionalidad de las ayudas públicas a la innovación, "Revista de Economía Aplicada", 14(41), pp. 45-65
- Hines, J. (2003). Sensible Tax Policies in Open Economies, "Journal of the Statistical and Social Inquiry Society of Ireland", Vol. XXXIII
- Hirschey, R. y R. Caves (1981), Research and transfer of technology by multinational enterprises, "Oxford Bulletin of Economics and Statistics", 43(2), pp. 115-130
- Hood, N. (ed.) (2003), "The Multinational Subsidiary", Palgrave Macmillan, New York
- Howenstine, N. (2008). Innovation-related data in Bureau of Economic Analysis international economic surveys, "Journal of Technology Transfer", 33 (2), 141-152

- Howitt, P. y D. Mayer-Foulkes, (2005). R&D, implementation and stagnation: a Schumpeterian theory of convergence clubs, "Journal of Money, Credit and Banking", 37(1), pp. 147-177
- IBFD (2004). "Tax Treatment of Research y Development Expenses", European Commission, Brussels.
- INTERES (2006). "La Inversión Extranjera Directa en España en el contexto mundial", Informe 2006, INTERES Invest in Spain, Madrid.
- Inzelt, A. (2000), The FDI in R&D: from skin-deep collaboration towards soul-deep co-operation, "Science and Public Policy", 27(4), pp. 241-251
- Inzelt, A. (2008). The inflow of highly skilled workers into Hungary: a by-product of FDI, "The Journal of Technology Transfer", 33(4), pp. 422-438
- Isard, W. (1960), "Methods of Regional Analysis". MIT, Cambridge
- Jaffe, A.B., M. Trachtenberg y R. Henderson (1993). Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations, "Quarterly Journal of Economics", 108(3), pp. 577-598
- Jaruzelski, B.; K. Dehoff y R. Bordia (2005), Money Isn't Everything, "Strategy+Business", Issue 41, Winter 2005.
- Javorcik, B.S. (2002), "Does Foreign Direct Investment Increase the Productivity of Domestic Firms? In Search of Spillovers through Backward Linkages", World Bank Policy Research Working Paper 2923, Washington
- Javorcik, B.S.; K. Saggi y M. Spatareanu (2003), "Does it Matter Where You Come From? Vertical Spillovers from Foreign Direct Investment and the Nationality of Investors", World Bank Policy Research Working Paper 3449, Washington
- Jensen, M. y R. Ruback (1983), The market for corporate control: The scientific evidence, "Journal of Financial Economics", 11, pp. 5-50
- Jick, T.D. (1979). Mixing Qualitative and Quantitative Methods: Triangulation in Action, "Administrative Science Quarterly", 24(2), pp. 602-611
- Johanson, J., y J. Vahlne (1977), The Internationalization Process of the Firm – A Model of Knowledge Development and Increasing Foreign Market Commitments, "Journal of International Business Studies", 8 (1), pp. 23-32.
- Johanson, J., y J. Vahlne (1990), The Mechanisms of Internationalization, "International Marketing Review", 7(4), pp. 11-24.
- Johanson, J. y F. Wiedersheim-Paul (1975), The Internationalization of the Firm – Four Swedish Cases, "Journal of Management Studies", 12, pp. 305-322.
- Jones, A., B. Sainsbury, N. Dowie y T. Kavanagh (2003), "Measuring innovation performance - current status and future considerations". Canberra: Department of Industry, Tourism and Resources.
- Jones, G. y H. Teegen (2001), Global R&D activity of U.S. MNCs: does national culture affect investment decisions?, "Multinational Business Review", 9(2), pp. 1-7.

- Jones, G. y H. Teegen (2003), Factors affecting foreign R&D location decisions: management and host policy implications, "International Journal of Technology Management", 25(8), pp. 791-813.
- Kafouros, M.; P. Peter; J. Buckley; J. Sharp y Chengqi Wang (2008). The role of internationalization in explaining innovation performance, "Technovation", 28, pp. 63-74
- Kalotay, K. y G. Hunya (2000). Privatization and foreign direct investment in Central and Eastern Europe, "Transnational Corporations", 19(1), pp. 39-66
- Kingsley, G. y B. Bozeman (1997), R&D value mapping: a new approach to case study based evaluation, "Journal of Technology Transfer", 22(2), pp. 33-42
- Kleinknecht, A.; K. Van Montfort y E. Brouwer (2002), The non-trivial choice between innovation indicators, "Economics of Innovation and New Technology", 11(2), pp. 109-121
- Klette, T., J. Moen y Z. Griliches (2000). Do subsidies to commercial R&D reduce market failures? Microeconomic evaluation studies, "Research Policy", 29(4-5), pp. 473-497
- Kline S. y Rosenberg, N. (1986), An overview of innovation. En: Landau, G. y N. Rosenberg (Eds.) "The positive sum strategy: Harnessing Technology for Economic Growth", National Academy of Sciences, Washington DC.
- Knight, G. and Cavusgil, S. (1996), The born global firm: a challenge to traditional internationalization theory, "Advances in International Marketing", 8, pp. 11-23
- Kogut, B. (2002), International management and strategy. En: Pettigrew, A.; H. Thomas y R. Whittington (eds.), "Handbook of Strategy and Management", Sage Publications, London.
- Kogut, B. y U. Zander (1993), Knowledge of the firm and the evolutionary theory of the multinational corporation, "Journal of International Business Studies", 24 (4), pp. 625-645
- Kokko, A. (1996). Productivity spillovers from competition between local firms and foreign affiliates, "Journal of International Development", 8(4), pp. 517-530
- Kostova, T. y K. Roth (2002), Adoption of an organizational practice by subsidiaries of multinational corporations: Institutional and relational effects, "Academy of Management Journal", 45(1), pp. 213-233
- KPMG (2006), "Global Tax Rate Survey 2005"
- Krugman, P. (1995). "Development, Geography and Economic Theory". MIT Press, Cambridge
- Krugman, P. (1997). Good news for Ireland: A geographical perspective. In: Gray, A. (ed.). "International Perspectives on the Irish Economy", Indecon, Dublin
- Kuemmerle, W. (1999), Foreign direct investment in industrial research in the pharmaceutical and electronics industries: Results from a survey of multinational firms, "Research Policy", 28(2-3), pp. 179-83

- Kumar, N. (2001), Determinants of location of overseas R&D activity of multinational enterprises: the case of US and Japanese corporations, "Research Policy", 30(1), pp.159-174
- Kumar, N. (1996), Intellectual property protection, market orientation and location of overseas R&D activities by multinational enterprises, "World Development", 24(4), pp. 673-688
- Lall, S. (1979), The international allocation of R&D activity by US multinationals, "Oxford Bulletin of Economics and Statistics", 41(4), pp. 313-331.
- Lam, A. (2003), Organizational Learning in Multinationals: R&D Networks of Japanese and US MNEs in the UK, "Journal of Management Studies", 40(3), pp. 673-703
- León, G.; M. López; P. Sánchez y J. Sebastián (2006). "Análisis de los recursos destinados a la I+D+i (Función 46) contenidos en el Anteproyecto de Presupuestos Generales del Estado para el año 2007", Subcomisión de estudio de los PGE de la COSCE, diciembre de 2006, Madrid.
- Li, F.; A. Findlay; A. Jowett y R. Skeldon (1996). Migrating to learn and learning to migrate: A study of the experiences and intentions of international student migrants. "International Journal of Population Geography", 2, pp. 51-57
- Ling, A.; S. Floyd y D. Baldrige (2005). Towards a model of issue-selling by subsidiary managers in multinational organizations, "Journal of International Business Studies", 36(6), pp. 637-654
- Lipsey, R. (1999). "Introducción a la economía positiva", Vicens Vives, 12ª edición, Madrid
- Locke, K. (2001). "Grounded theory in management research", Sage Publications, London
- Loewendahl, H. (2001). A framework for FDI promotion, "Transnational Corporations", 10(1), pp. 1-42
- Louri, H. (2001), Entry through acquisition: determinants of multinational firm choices, "Review of Industrial Organisation", 19, pp. 199-209
- Lundvall, B.-A. (ed.) (1992). "National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning". Pinter, London.
- MacSharry, R., y P. White (2000). "The Making of the Celtic Tiger: The Inside Story of Ireland's Booming Economy", Mercier Press, Dublin
- Manea, J. y R. Pearce (2001). Multinational strategies and sustainable industrial transformation in CEE transition economies: the role of technology. En: J. Taggart, M. Berry y M. McDermott, (eds.), "Multinationals in a New Era", pp. 118-140, Palgrave, Basingstoke
- Mansfield, E. (1995). "Intellectual property protection, direct investment, and technology transfer: Germany, Japan, and the United States", International Finance Corporation Discussion Paper No. 27, World Bank, Washington
- Mansfield, E., D. Teece y A. Romeo (1979), Overseas research and development by US-based firms, "Economica", 46, pp.187-196

Mariani, M. (2002), Next to production or to technological clusters? The economics and management of R&D location, "Journal of Management and Governance", 6, pp. 131-152

Maskus, K. (2005), The role of intellectual property rights in encouraging foreign direct investment and technology transfer. En: Fink, C. y K. Maskus (eds.), "Intellectual Property and Development: Lessons from Recent Economic Research", World Bank and Oxford University Press, New York.

Medcof, J. (2001). Resource-based strategy and managerial power in networks of internationally dispersed technology units. "Strategic Management Journal", 22(11), pp. 999-1012.

Meyer-Krahmer, F. y G. Reger (1999). New perspectives on the innovation strategies of multinational enterprises: lessons for technology policy in Europe, "Research Policy", 28 (7), 751-776

Moitra, D. (2004), R&D globalization and international business, "Journal of International Management", 10 (1), pp. 1-3

Molero, J. (ed.) (1995), "Technological Innovations, Multinational Corporations and New International Competitiveness: the case of intermediate countries", Harwood Academic Publishers, Reading.

Molero, J. (1998). Patterns of internationalization of Spanish innovatory firms, "Research Policy", 27(5), pp. 541-558.

Molero, J. (2000), Las empresas multinacionales y el sistema español de innovación. En Molero, J. (ed.), "Competencia global y cambio tecnológico", Pirámide, Madrid

Molero, J. (2002), La internacionalización de la innovación tecnológica, "Revista Madri+d", No. 9, feb-mar 2002

Molero, J. (2005), Industrialization and internationalization in the Spanish economy. En: McGowan, F.; S. Radošević y N. von Tunzelmann (eds.), "The Emerging Industrial Structure of the Wider Europe", Routledge, New York

Molero, J. (2008), "La innovación internacionalizada: reto para las políticas de ciencia y tecnología", ICEI Paper 02

Molero, J. y A. García (2008), The innovative activity of foreign subsidiaries in the Spanish innovation system: An evaluation of their impact from a sectoral taxonomy approach, "Technovation", doi: 10.1016/j.technovation.2008.03.005

Molero, J. y I. Álvarez (2003), The technological strategies of multinational enterprises: their implications for national systems of innovation. En: Cantwell, J. y J. Molero (eds.), "Multinational Enterprises, Innovative Strategies and Systems of Innovation", Edward Elgar Publishing, Cheltenham

Mudambi, R. (1995). The MNE investment location decision: some empirical evidence, "Managerial and Decision Economics", 16(3), pp. 249-266

Mudambi, R. (1999), Multinational Investment Attraction: Principal-Agent Considerations, "International Journal of the Economics of Business", 6(1), pp. 65-79

- Mudambi, R. y S. Mudambi (2005). Multinational Enterprise Knowledge Flows: The Effect of Government Inward Investment Policy, "Management International Review", 45, Special Issue 2, pp. 155-178
- Muñoz, M. (1999). "La inversión extranjera en España: factores determinantes", Civitas, Madrid.
- Mytelka, L. y L. Barclay (2004), Using foreign investment strategically for innovation, "The European Journal of Development Research", 16 (3), pp. 531-560
- Nadiri, M. (1993). "Innovation and Technological Spillovers", NBER Working Paper No. 4423
- Narula, R. (2003), "Globalization and Technology", Polity Press, Cambridge
- Narula, R. (2004), "Understanding absorptive capacities in an "innovation systems" context: consequences for economic and employment growth", MERIT-Infonomics Research Memorandum Series, No. 2004-003
- Narula, R. y A. Zanfei (2004), Globalization of innovation: The role of multinational enterprises. In Fagerber, J., D. Mowery y R. Nelson (eds.), "Handbook of Innovation". Oxford University Press, Oxford.
- Nelson, R y S Winter (1982), "An Evolutionary Theory of Economic Change", Harvard University Press, Cambridge
- Nelson, R. (1959), The simple economics of basic research. En, Rosenberg, N. (ed.), "The economics of technical change", Penguin Books, Harmondsworth
- Nelson, R. (1993), "National Innovation Systems: A Comparative Study". Oxford University Press, Oxford.
- Nelson, R. y S. Winter (1982), "An Evolutionary Theory of Economic Change", Harvard University Press, Cambridge
- Niosi, J. y B. Bellon (1994), The global interdependence of national innovation Systems – evidence, limits and implications, "Technology in Society", 16(2), 173-197
- Niosi, J. y B. Bellon (1996), "The globalization of national innovation systems", En: De la Mothe, J y Paquet, G. (eds.), "Evolutionary economics and the new international political economy, Pinter, New York, pp. 138-159
- Nobel, R. y J. Birkinshaw (1998), Innovation in multinational corporations: control and communication patterns in international R&D operations, "Strategic Management Journal", 19(5), pp. 479-496.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). "The Knowledge-creating Company". Oxford University Press, New York, N.Y.
- O'Donnell, S. (2000), Managing Foreign Subsidiaries: Agents of Headquarters, or an Interdependent Network?, "Strategic Management Journal", 21, pp. 525-548
- OCDE (1994), "Using patent data as science and technology indicators. Patent Manual", Organization for Economic Cooperation and Development, Paris

- OCDE (1997), "Proposed Guidelines for collecting and interpreting technological innovation data (Oslo Manual)", Organization for Economic Cooperation and Development, Paris
- OCDE (2002), "Proposed standard practice for surveys on research and experimental development (Frascati Manual)", Organization for Economic Cooperation and Development, Paris
- OCDE (2003), "Tax Incentives for research and development: trends and issues", STI, Organization for Economic Cooperation and Development, Paris
- OCDE (2004), "Main Science and Technology Indicators", Organization for Economic Cooperation and Development, Paris
- OCDE (2005a). "OECD Handbook on economic globalisation indicators", Organization for Economic Cooperation and Development, Paris
- OCDE (2005b), Trends and Recent Developments in Foreign Direct Investment, In: "OECD International Investment Perspectives 2005", Organization for Economic Cooperation and Development, Paris.
- OCDE (2005c) "OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2005", Organization for Economic Cooperation and Development, Paris.
- OCDE (2006a), "Policy framework for investment: a review of good practices", Organization for Economic Cooperation and Development, Paris.
- OCDE (2006b), "Government R&D funding and company behavior: Measuring behavioral additionality", Organization for Economic Cooperation and Development, Paris.
- OCDE (2007) "Science, Technology and Industry Scoreboard 2007", OCDE, Paris
- Odagiri, H. y H. Yasuda (1996), The determinants of overseas R&D by Japanese firms: an empirical study at the industry and company levels, "Research Policy", 25(7), pp. 1059-1079
- Opperman, M. (2000), Triangulation - A Methodological discussion, "International Journal of Tourism Research", Vol. 2, No. 2, pp. 141-146
- Oviatt, B. y P. Mcdougall (1994), Toward a Theory of International New Ventures, Journal of International Business Studies, 25(1), pp. 45-64.
- Padmanabhan, P. y K.R. Cho (1995). Methodological issues in international business studies: the case of foreign establishment mode decisions by multinational firms, "International Business Review", 4(1), pp. 55-73
- Patel, P. (1997), "Localized production of technology for global markets", En: Archibugi, D. y Michie, J. (eds.), "Technology, Globalization and Economic Performance", Cambridge University Press, Cambridge, pp.198-214
- Patel, P. y K. Pavitt (1991). Large firms in the production of the world's technology: an important case of non-globalization, "Journal of International Business Studies", 22(1), pp. 1-21.

Patel, P. y K. Pavitt (1994). National innovation systems: why they are important and how they might be measured and compared, "Economics of Innovation and New Technology", 3, pp. 77-95

Patel, P. y K. Pavitt (2000). National systems of innovation under strains : The internationalization of corporate R&D, SPRU, University of Sussex.

Patel, P. y M. Vega (1999). Patterns of Internationalization of Corporate Technology: Location vs. Home Country Advantages. "Research Policy", 28: 145-155.

Pavitt, K y P. Patel (1999), Global Corporations and National Systems of Innovation: Who Dominates Whom?, En: Archibugi, D.; J. Howells y J. Michie (eds.), "Innovation Policy in a Global Economy", Cambridge University Press, Cambridge, pp. 94-119

Pavitt, K. (1988), Uses and abuses of patent statistics. En van Raan, A. (ed.), "Handbook of quantitative studies of science and technology", North-Holland, Amsterdam.

Pearce, R. (1989), "The Internationalisation of Research and Development by Multinational Enterprises", Macmillan, London.

Pearce, R. (2004). "National systems of innovation and the international technology strategy of multinationals", Discussion Paper, 006-04, University of Reading, Reading.

Pearce, R. y S. Singh (1992). "Globalizing research and development", Macmillan, London.

Pearce, R. (1999). Decentralised R&D and strategic competitiveness: globalised approaches to generation and use of technology in MNEs. "Research Policy" 28, pp. 157-78.

Penner-Hahn, J. (1998). Firm and Environmental Influences on the Mode and Sequence of Foreign Research and Development Activities. "Strategic Management Journal", 19(2), pp. 149-168

Peri, Giovanni (2004). "Catching-up to foreign technology? Evidence on the 'Veblen-Gerschenkron' effect of foreign investments", Working Paper, No. 10893, NBER, Cambridge.

Phelps, N.A. y C. Fuller (2000) Multinationals, Intra-corporate Competition, and Regional Development, "Economic Geography", 76(3), pp. 224-243

Pilat, D. (2007), Global trends in R&D Spending, "Issues in Science and Technology", Fall 2007

Porter, M.E. (1985). Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. New York: The Free Press.

Porter, M. y S. Stern (2001), Innovation: location matters, "MIT Sloan Management Review", 42(4), pp. 28-36.

Pradhan, J.P. (2006), "Quality of foreign direct investment, knowledge spillovers and host country productivity: a framework of analysis", ISID Working Paper, No. 2006 /09, Institute for Studies in Industrial Development, New Delhi

- Prencipe, A., A. Davies y M. Hobday (2003), "The Business of Systems Integration", Oxford University Press, Oxford.
- Puga, D. (2001) "European regional policies in light of recent location theories". CEPR Discussion Paper 2767. Londres.
- Rama, R. (2008), Foreign investment innovation: a review of selected policies, "The Journal of Technology Transfer", 33(4), pp. 353-363
- Reddy, P. (2000). "Globalization of Corporate R&D: Implications for Innovation Systems in Host Countries", Routledge, Londres.
- Reger, G. (2002), Internalization of research and development in western European, Japanese and North American multinationals, "International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management", 2(2-3), pp. 164-185
- Reich, R. (1990), Who is us?, "Harvard Business Review", January-February 1990, pp. 53-64
- Remenyi, D., Williams, B., Money, A. y Swartz, E. (1998). "Doing Research in Business and Management: An Introduction to Process and Method", London, Thousand Oaks, New Delhi: Sage
- Rialp, A.; J. Rialp y G. Knight (2005), The phenomenon of early internationalizing firms: what do we know after a decade of scientific inquiry?, "International Business Review", 14, 147-166
- Risen, C. (2004). National Champions, "The New Republic", 24 de mayo de 2004
- Roberts, E. (2001), Benchmarking global strategic management of technology, "Research- Technology Management", 44(2), pp. 25-36
- Rodríguez, O. (2005), La Triangulación como Estrategia de Investigación en Ciencias Sociales, "Revista Madri+D", No. 31, septiembre 2005
- Romer, P. (1986), Increasing returns and long-run growth, "Journal of Political Economy", vol. 94, n. 5
- Ronstadt, R.C. (1976), International R&D: the Establishment and Evolution of Research and Development Abroad by Seven U.S. Multinationals, "Journal of International Business Studies", 9, 7-24
- Rosenberg, N. (1982), "Inside the black box: Technology and Economics", Cambridge University Press, Cambridge
- Ruane, F. y P. Buckley (2006), Foreign Direct Investment in Ireland: Policy Implications for Emerging Economies, "The World Economy", 29 (11), pp 1611-1628
- Ruane, F. y A. Kearns (2001), The Tangible Contribution of R&D-spending foreign owned plants to a host region: a plant-level study of the Irish manufacturing sector (1980-96), "Research Policy", 30(2), pp. 227-244
- Ruane, F. y A. Uğur (2005). Foreign direct investment and productivity spillovers in Irish manufacturing industry: evidence from plant level panel data, "International Journal of the Economics of Business", 12(1), pp. 53-66

- Ruane, F. y Uğur (2006). Export Platform FDI and Dualistic Development, "Transnational Corporations", 15(1), pp.75-113
- Rugman, A. y A. Verbeke (2001). Subsidiary-specific Advantages in Multinational Enterprises, "Strategic Management Journal", 22, pp.237-250
- Rugman, A. y J. D'Cruz (2000), "Multinationals as Flagship Firms", Oxford University Press, Oxford.
- Sachwald, F. (2004). "Globalization of innovation networks—the case of French firms". Paper presented at the 29th Annual Conference of the European International Business Academy, Copenhagen, 11-13 December.
- Sachwald, F. (2008). Location choices within global innovation networks: the case of Europe, "The Journal of Technology Transfer", 33(4), pp.364-378
- Safarian, A. (1966), "Foreign Ownership of Canadian Industry", McGraw Hill, Toronto
- Sampedro, J. L. (1961). "Realidad económica y análisis estructural", Aguilar, Madrid
- Sánchez, P.; A. López; M. Cervantes y C. Cañibano (2000). "El capital humano en la nueva sociedad del conocimiento", Círculo de Empresarios, Madrid.
- Sanna-Randaccio, F. y Veugelers, R. (2007). Multinational knowledge spillovers with decentralised R&D: a game-theoretic approach, "Journal of International Business Studies", 38, pp. 47–63
- Sánchez, P. (1984). La Empresa Multinacional ante los Procesos de Transferencia de Tecnología, "Información Comercial Española", 616, pp-27-34
- Sánchez, P. y R. Castrillo (2006). Manual de "la tercera edición del Manual de Oslo": cambios e implicaciones: una perspectiva de Capital Intelectual, "MadrI+D", 35, Marzo-Abril 2006.
- Sánchez, P.; A. López; M. Cervantes y C. Cañibano (2000). "El capital humano en la nueva sociedad del conocimiento", Círculo de Empresarios, Madrid.
- Sanyal, P. (2004), Intellectual property rights protection and location of R&D by multinational enterprises, "Journal of Intellectual Capital", 5(1), pp. 59-76
- Saxenian, A. (2006). The Bangalore boom: from brain drain to brain circulation? In: Kenniston, K. y D. Kumar (eds), "Bridging the digital divide: lessons from India", Sage Publications, New Delhi
- Schmitz, H. y B. Musyck (1995). Industrial districts: policy lessons for developing countries?, "World Development", 22(6), pp. 889-910
- Schumpeter, J. (1939), "Business cycles: A theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process", McGraw-Hill, New York.
- Scott-Kennel, J. (2004), Foreign direct investment: A catalyst for local firm development?, "The European Journal of Development Research", 16 (3), pp. 624-652
- Seth, A. (1990), Value creation in acquisitions: a re-examination of performance issues, "Strategic Management Journal", 11(2), pp. 99-115

- Shah, S. (2007). Los experimentos clínicos realizados con los pobres del Planeta, "Le Monde Diplomatique", edición española, Julio 2007, pp. 20-21
- Sharp, M. y K. Pavitt (1993). Technology policy in the 1990s: old trends and new realities, "Journal of Common Market Studies", 31 (2), pp. 129–151.
- Shavelson, R. y L. Townes (eds.) (2002), "Scientific research in education", National Academy Press, Washington DC.
- Sheehan, J. (2004), "Globalization of R&D: An OECD Perspective", GUIRR Meeting on Globalization, Competitiveness and Workforce, Washington DC, 3-4 February 2004
- Simões, V. (2003), Networks and learning processes: a case study on the automotive industry in Portugal. En: Cantwell, J. y J. Molero (eds.), "Multinational Enterprises, Innovative Strategies and Systems of Innovation", Edward Elgar Publishing, Cheltenham
- Simões, V. (2005), "Divestment by Foreign-Based Companies: Founding Conditions, Sourcing and Firm Boundaries". Second PRIME PhD Summer School, 'Policies for knowledge based economies in the enlarged EU'. July 2005, Budapest
- Simões, V. y P. Nevado (2001), "MNE Centres of Excellence and Acquisitions: Long Evolutionary Paths or Capturing Opportunities?", Proceedings of the 27th EIBA Conference 'Alliances and Confrontations: Globalization and the Logics of Trading Blocs'. December 13-15, 2001, Paris.
- Slaughter, M. (2003), Host-country determinants of US foreign direct investment into Europe. En: Herrmann, H. y R. Lipsey (eds.), "Foreign Direct Investment in the Real and Financial Sector of Industrial Countries", Springer, Berlin
- Smith, K. (2005), Measuring innovation. En: Fagerberg, J.; D. Mowery y R. Nelson (eds.), "The Oxford Handbook of Innovation", Oxford University Press, Oxford.
- Soete, L. y B. Verspagen, (1991), "Recent comparative trends in technology indicators in the OECD area". In: Technology and Productivity. The Challenge for Economic Policy, Paris, OECD.
- Solow, R. (1957), Technical change and the aggregate production function, "Review of Economics and Statistics", 39(3), pp. 312-320
- Stake, E. (2005), Qualitative case studies. En: Denzin, N.K. y Lincoln, Y.S. (2005) (Eds.), "The SAGE Handbook of Qualitative Research", Third Edition, Sage Publications, London, pp. 443-466
- Stiglitz, J. (2002). "El Malestar en la Globalización", Taurus, Madrid.
- Strauss, A. y J. Corbin (1997), "Grounded Theory in Practice", SAGE Publications, London
- Tallman, S. (2003), The Significance of Bruce Kogut's and Udo Zander's Article, 'Knowledge of the Firm and the Evolutionary Theory of the Multinational Corporation', "Journal of International Business Studies", 34(6), pp. 495-497
- Tamames, R. (1984). "Estructura Económica Internacional", Alianza Editorial, Madrid

Tassey, G. (2007). Tax incentives for innovation: time to restructure the R&E tax credit, "The Journal of Technology Transfer", Published online: 1 August 2007

Teece, D. (2000). "Managing Intellectual Capital", Oxford University Press, Oxford and New York

The Economist (2006), "Bull Run: Spain's expansionist firms", November 28, London.

The Economist (2007), "The curse of the Habsburgs: Foreign investors should note how badly they are being treated in Spain and Austria", March 31, London

Tian, X. (2007). Accounting for sources of FDI technology spillovers: evidence from China, "Journal of International Business Studies", 38, pp. 147–159

Tian, X.; S. Lin y V. Lo (2004). Foreign direct investment and economic performance in transition economies: evidence from China, "Post-Communist Economies", 16(4), pp. 497–510.

UNCTAD (2000). "World Investment Report 2000: Cross-border Mergers and Acquisitions and Development", United Nations Commission for Trade and Development, Ginebra.

UNCTAD (2005). "World Investment Report 2005: Transnational Corporations and the internationalization of R&D", United Nations Commission for Trade and Development, Geneva.

UNCTAD (2006), "World Investment Report 2006: Transnational Corporations, Extractive Industries and Development", United Nations Commission for Trade and Development, Geneva.

UNCTAD (2007), "Aftercare a core function in investment promotion", Investment Advisory Series, Series A, number 1, United Nations Conference on Trade and Development, New York & Geneva

University of Cambridge (1997). "Annual Report 1996-1997", University of Cambridge. Available at www.admin.csm.uk/univ/annualreport/1996-7/e.html

Vázquez-Barquero, A. (1999), Inward investment and endogenous development. The convergence of the strategies of large firms and territories?, "Entrepreneurship & Regional Development", 11(1), pp. 79-93

Venables, A. (2001). Geography and international inequalities: the impact of new technologies, "Journal of Industry, Competition and Trade", 1 (4), pp. 135-160.

Verspagen, B. (1993). "Uneven Growth Between Interdependent Economies: Evolutionary View on Technology-gaps, Trade and Growth", Avebury, Aldershot.

Verspagen, B. (2005), Innovation and economic growth. En: Fagerberg, J.; D. Mowery y R. Nelson (eds.), "The Oxford Handbook of Innovation", Oxford University Press, Oxford

Veugelers, R. y B. Cassiman (2004). Importance of international linkages for local know-how flows: some econometric evidence from Belgium, "European Economic Review", 48(2), pp. 455-476.

- von Zedtwitz, M., y O. Gassmann (2002), Market versus technology drive in R&D internationalization: Four different patterns of managing research and development. "Research Policy", 31(4), pp. 569–588.
- von Zedtwitz, M.; O. Gassmann y R. Boutellier (2004). Organizing global R&D: challenges and dilemmas, "Journal of International Management", 10 (1), pp. 21-49
- Wells, L. y A.Wint (2000). "Marketing a Country: Promotion as a Tool for Attracting Foreign Investment", Revised Edition, Foreign Investment Advisory Service, Washington D.C.
- Westney, D. y Zaheer, S. (2001). The multinational enterprise as an organization. En A. Rugman y T. L. Brewer (eds.), "The Oxford Handbook of International Business", pp. 349-379. Oxford: Oxford University Press.
- Wilkins, M. (1970), "The Emergence of the Multinational Enterprise: America Business Abroad from the Colonial Era to 1914", Harvard University Press, Cambridge.
- Wilkins, M. (2001), The History of the Multinational Enterprise, En: Rugman, A. y T. Brewer, "The Oxford Handbook of International Business", pp. 3-35. Oxford University Press, New York.
- Willman, J. (2007), "Break point? Why British tolerance of foreign ownership is in question", Financial Times, January 24 2007, p. 11
- Woodside, A. y E. Wilson (2003), Case study research methods for theory building, "Journal of Business and Industrial Marketing", 18(6-7), pp. 493-508
- Wyckoff, A. y T. Hatzichronoglou (2003), OECD's efforts to measure the activities of multinational enterprises, "Statistical Journal of the United Nations Economic Commission for Europe", 20(2), pp. 89-106
- Yin, R. (2003), "Case study research: Design and methods", tercera edición, Sage Publications, Thousand Oaks
- Yorgason, D. (2007). "Research and Development Activities of U.S. Multinational Companies Preliminary Results From the 2004 Benchmark Survey", Bureau of Economic Analysis, March 2007, Washington DC
- Young, S., N. Hood y E. Peters (1994a). Multinational enterprises and regional economic development, "Regional Studies", 28(7), 657-677
- Young, S., N. Hood y A. Wilson (1994b). Targeting policy as a competitive strategy for European inward investment agencies, "European Urban and Regional Studies", 1(2), 143-159
- Zanatta, M.; I. Costa y S. Filippov (2006). "Foreign direct investment: Key issues for promotion agencies", United Nations University, Policy Brief, No.10
- Zander, I. (1997). Technological diversification in the multinational corporation – historical evolution and future prospects, "Research Policy", 26(2), pp.195-214
- Zander, I. (1999). How do you mean "global"? An empirical investigation of innovation networks in the multinational corporation, "Research Policy", 28 (2-3), 195–214

Zanfei, A. (2000), Transnational firms and the changing organisation of innovative activities, "Cambridge Journal of Economics", 24(5), pp. 515-542

Zejan, M. (1990), R&D activities in affiliates of Swedish multinational enterprises, "Scandinavian Journal of Economics", 92, pp.487-500

ANEXO 1. EJEMPLOS DE ESTUDIOS DE CASO SOBRE LA IED INTENSIVA EN I+D

Autor/Año	Empresa/País receptor/Sector	Principales resultados
Criscuolo y Narula, 2005	<ul style="list-style-type: none"> - AstraZeneca, Aventis, GlaxoSmithKline, Novartis, Roche, Shering - Global - Farmacéutico 	Concluye que para tener éxito en la difusión del conocimiento entre las distintas unidades de I+D de una empresa multinacional es necesario prestar atención a una serie de mecanismos organizativos y de socialización.
Dodgson, 2000	<ul style="list-style-type: none"> - Dow Chemicals - Global - Productos químicos 	Describe la organización internacional de las actividades de I+D de Dow Chemicals, y su especialización por funciones y áreas de actividad.
Gulbrandsen y Godoe, 2008	<ul style="list-style-type: none"> - 8 empresas de origen noruego anónimas - Global - Varios sectores 	Explora los factores que explican cómo, porqué y dónde localizan las empresas multinacionales noruegas sus centros de I+D en el extranjero.
Helble, 2004	<ul style="list-style-type: none"> - Novartis, Lilly, Leica Instruments - Singapur - Farmacéutico 	A través del estudio de tres subsidiarias en Singapur, analiza los factores de gestión clave para tener éxito en las actividades de I+D en el extranjero.
Lam, 2003	<ul style="list-style-type: none"> - 4 centros de I+D de subsidiarias anónimas, 2 de origen norteamericano y dos japonesas - Reino Unido - Farmacéuticas y TICs 	Concluye que los centros de I+D de multinacionales norteamericanas en Reino Unido cuentan con mecanismos más sofisticados que los japoneses para coordinar los procesos de aprendizaje dispersos geográficamente, y crean mayores vínculos con universidades y centros de I+D locales.
Mol, 2002	<ul style="list-style-type: none"> - Ford - Global - Automóvil 	Explica el proceso de producción global del Ford Mondeo. Sostiene que el uso de nuevas tecnologías permitió superar las dificultades inherentes a la dispersión geográfica de unidades productivas y de I+D.
Murtha et al, 2003	<ul style="list-style-type: none"> - IBM, Applied Materials, Corning - Japón - Electrónica/Software 	Describe la gestión de los centros de I+D en Japón de las multinacionales norteamericanas fabricantes de pantallas planas (FPD), con especial atención a los mecanismos de transferencia tecnológica entre matriz y subsidiarias.
Narula, 2002	<ul style="list-style-type: none"> - 35 empresas con sede en Noruega - Global - Industria tradicional y empresas tecnológicas 	Las empresas noruegas en sectores tradicionales son menos propensas a internacionalizar sus actividades de I+D que las que operan en sectores intensivos en tecnología.
Reger, 2004	<ul style="list-style-type: none"> - Philips - Global - Electrónica 	Analiza los mecanismos de coordinación (formales, informales e híbridos) utilizados por las empresas multinacionales para coordinar sus actividades internacionales de I+D.
Senker et al, 1996	<ul style="list-style-type: none"> - 3 multinacionales francesas, 4 alemanas y 3 británicas - EEUU - Farmacéutico/ Químico 	Analiza distintos aspectos de las actividades de I+D en EEUU de multinacionales europeas. Concluye que pocas empresas han desarrollado métodos satisfactorios para facilitar la transferencia tecnológica entre laboratorios localizados en distintos países.

Simões y Nevado, 2001	<ul style="list-style-type: none"> - ABB, Alcatel, Vulcano - Portugal - Metal y electrónica 	Explica el proceso que conduce a que las subsidiarias alcancen el estatus de centro de excelencia, específicamente en el contexto de adquisiciones
Simões, 2003	<ul style="list-style-type: none"> - Renault, Ford, Volkswagen - Portugal - Automóvil 	Describe los mecanismos de aprendizaje por los que las empresas locales, en particular las redes de proveedores, se benefician de la presencia de subsidiarias extranjeras. Destaca la importancia del aprendizaje de factores transaccionales, tales como el conocimiento de la industria o de las reglas de juego del mercado
Sorg, 2005	<ul style="list-style-type: none"> - Siemens - Global - Electrónica 	Describe la internacionalización de las actividades de I+D de Siemens. 49% de los 45.000 empleados en I+D están fuera de Alemania. Siemens tiene 229 centros de I+D en el extranjero, en todos los continentes. A mayor sea el país, mayor es la intensidad tecnológica de la subsidiaria de Siemens.
UNCTAD, 2005	<ul style="list-style-type: none"> - Intel, General Electric, Microsoft, Motorola, Nokia, Siemens, Philips, General Motors, STMicroelectronics - Brasil, China, Corea, Tailandia, Marruecos - Automóvil, TICs, electrónica 	El World Investment Report de 2005 contiene varios recuadros con ejemplos de la distribución internacional de actividades de I+D de distintas empresas multinacionales, y de su impacto sobre los países de acogida, con especial referencia a países en vías de desarrollo.

ANEXO 2. ESTADÍSTICAS DE PATENTES

Este anexo recoge los indicadores utilizados en el Capítulo 4 para medir la IED intensiva en I+D en los distintos países de la UE, que se basa en la metodología propuesta por Guellec y van Pottelsberghe de la Potterie (2001). Los datos provienen de búsquedas realizadas por el autor a través de la herramienta de búsqueda online de la Oficina de Patentes y Marcas de EEUU (USPTO), que permite realizar recuentos de patentes teniendo en cuenta el país de residencia del inventor y del propietario de la patente. La información que aquí se recoge es más amplia que la que se presenta en el Capítulo 3.

El anexo se compone de cuatro tablas. La Tabla A.2.1 calcula el indicador general para 3 periodos de tiempo (1981-1985, 1991-1995 y 2001-2005) lo que permite apreciar su evolución durante las dos últimas décadas. Las Tablas A.2.2 y A.2.3 se ocupan de analizar la distribución de las patentes inventadas en la UE con propietario no residente de acuerdo con el país de residencia del propietario, para los periodos 2001-2005 y 1991-1995, respectivamente. Finalmente, la Tabla A.2.4 define en mayor detalle los indicadores presentados en las tablas previas y la secuencia de comandos utilizados para realizar las búsquedas en la herramienta de búsqueda online de USPTO.

Tabla A.2.1. La internacionalización de la I+D en la UE medida con patentes (1981-2005)

	Patentes otorgadas a residentes, 2001-2005 (1)	Asignadas a instituciones extranjeras 2001-2005 (2)	Proporción de (2) en (1)	Patentes otorgadas a residentes, 1991-1995 (3)	Asignadas a instituciones extranjeras 1991-1995 (4)	Proporción de (4) en (3)	Patentes otorgadas a residentes, 1981-1985 (5)	Asignadas a instituciones extranjeras 1981-1985 (6)	Proporción de (6) en (5)
Alemania	51.210	11.413	22,3%	30.835	6.181	20,0%	28.612	5.018	17,5%
Austria	2.858	1.653	57,8%	2.230	1.024	45,9%	1.158	725	62,6%
Bélgica	4.066	2.446	60,2%	1.851	1.022	55,2%	1.125	602	53,5%
Chipre	12	11	91,7%	7	5	71,4%	1	1	100,0%
Dinamarca	2.596	920	35,4%	1.209	548	45,3%	614	213	34,7%
Eslovaquia	52	41	78,8%	0	0	-	0	0	-
Eslovenia	90	49	54,4%	14	6	42,9%	0	0	-
España	1.714	1.004	58,6%	773	382	49,4%	279	172	61,6%
Estonia	21	18	85,7%	1	1	100,0%	0	0	-
Finlandia	3.830	557	14,5%	1.422	279	19,6%	630	181	28,7%
Francia	18.738	5.772	30,8%	13.259	2.976	22,4%	8.893	2.020	22,7%
Grecia	132	107	81,1%	52	42	80,8%	59	49	83,1%
Holanda	7.449	3.231	43,4%	4.353	2.598	59,7%	2.897	1.745	60,2%
Hungría	287	206	71,8%	304	64	21,1%	434	32	7,4%
Irlanda	887	628	70,8%	274	176	64,2%	120	97	80,8%
Italia	8.675	3.068	35,4%	5.882	1.649	28,0%	3.385	1.034	30,5%
Letonia	11	9	81,8%	0	0	-	0	0	-
Lituania	18	17	94,4%	0	22	-	0	0	-
Luxemburgo	331	260	78,5%	206	128	62,1%	130	59	45,4%
Malta	8	2	25,0%	3	3	100,0%	0	0	-
Polonia	175	153	87,4%	55	44	80,0%	110	26	23,6%
Portugal	86	70	81,4%	33	25	75,8%	26	25	96,2%
Reino Unido	19.443	10.726	55,2%	3.084	2.012	65,2%	87	82	94,3%
República Checa	205	161	78,5%	1	0	0,0%	0	0	-
Suecia	7.356	1.771	24,1%	3.264	1.099	33,7%	3.271	1.169	35,7%
UE 25	130.250	44.293	34,0%	69.112	20.286	29,4%	51.831	13.250	25,6%
UE 15	129.371	43.832	33,9%	68.727	20.141	29,3%	51.286	13.191	25,7%
UE 10	879	461	52,4%	385	145	37,7%	545	59	10,8%

Tabla A.2.2. Distribución por país de residencia del propietario de las patentes inventadas en la UE cuyo propietario es no residente (2001-2005)

	Otros países UE (7)	Proporción de (7) en (2)	EE.UU. (8)	Proporción de (8) en (2)	Países europeos no-UE (9)	Proporción de (9) en (2)	Japón (10)	Proporción de (10) en (2)	Canadá (11)	Proporción de (11) en (2)	India, China o Corea (12)	Proporción de (11) en (2)	Otros países (13)	Proporción de (12) en (2)
Alemania	2.362	20,7%	7.643	67,0%	1.084	9,5%	201	1,8%	92	0,8%	32	0,3%	91	0,8%
Austria	791	47,9%	627	37,9%	145	8,8%	8	0,5%	11	0,7%	16	1,0%	66	4,0%
Bélgica	791	32,3%	1.538	62,9%	61	2,5%	39	1,6%	13	0,5%	0	0,0%	17	0,7%
Chipre	5	45,5%	6	54,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Dinamarca	298	32,4%	520	56,5%	80	8,7%	5	0,5%	3	0,3%	12	1,3%	5	0,5%
Eslovaquia	18	43,9%	19	46,3%	2	4,9%	2	4,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Eslovenia	17	34,7%	28	57,1%	3	6,1%	1	2,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
España	252	25,1%	705	70,2%	25	2,5%	15	1,5%	9	0,9%	0	0,0%	7	0,7%
Estonia	10	55,6%	8	44,4%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Finlandia	210	37,7%	299	53,7%	38	6,8%	6	1,1%	6	1,1%	0	0,0%	4	0,7%
Francia	1.404	24,3%	3.663	63,5%	494	8,6%	151	2,6%	129	2,2%	18	0,3%	42	0,7%
Grecia	33	30,8%	71	66,4%	2	1,9%	0	0,0%	1	0,9%	0	0,0%	1	0,9%
Holanda	598	18,5%	2.463	76,2%	107	3,3%	34	1,1%	25	0,8%	12	0,4%	17	0,5%
Hungría	79	38,3%	119	57,8%	2	1,0%	3	1,5%	1	0,5%	0	0,0%	3	1,5%
Irlanda	102	16,2%	465	74,0%	47	7,5%	7	1,1%	23	3,7%	0	0,0%	7	1,1%
Italia	715	23,3%	1.894	61,7%	249	8,1%	42	1,4%	12	0,4%	123	4,0%	45	1,5%
Letonia	6	66,7%	3	33,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Lituania	1	5,9%	13	76,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	17,6%	0	0,0%
Luxemburgo	25	9,6%	229	88,1%	1	0,4%	5	1,9%	11	4,2%	0	0,0%	0	0,0%
Malta	0	0,0%	2	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Polonia	44	28,8%	91	59,5%	8	5,2%	2	1,3%	2	1,3%	0	0,0%	8	5,2%
Portugal	22	31,4%	41	58,6%	5	7,1%	0	0,0%	0	0,0%	2	2,9%	0	0,0%
Reino Unido	1.749	16,3%	8.073	75,3%	230	2,1%	434	4,0%	482	4,5%	68	0,6%	172	1,6%
República Checa	61	37,9%	93	57,8%	4	2,5%	0	0,0%	1	0,6%	1	0,6%	2	1,2%
Suecia	418	23,6%	1.030	58,2%	300	16,9%	9	0,5%	23	1,3%	1	0,1%	13	0,7%
UE 25	10.011	22,6%	29.643	66,9%	2.887	6,5%	964	2,2%	844	1,9%	288	0,7%	500	1,1%
UE 15	9.849	22,5%	29.380	67,0%	2.870	6,5%	959	2,2%	841	1,9%	284	0,6%	490	1,1%
UE 10	162	35,1%	263	57,0%	17	3,7%	5	1,1%	3	0,7%	4	0,9%	10	2,2%

Tabla A.2.3. Distribución por país de residencia del propietario de las patentes inventadas en la UE cuyo propietario es no residente (1991-1995)

	Otros países UE (7)	Proporción de (7) en (2)	EE.UU. (8)	Proporción de (8) en (2)	Países europeos no-UE (9)	Proporción de (9) en (2)	Japón (10)	Proporción de (10) en (2)	Canadá (11)	Proporción de (11) en (2)	India, China o Corea (12)	Proporción de (11) en (2)	Otros países (13)	Proporción de (12) en (2)
Alemania	593	5,2%	5.013	43,9%	474	4,2%	81	0,7%	28	0,2%	5	0,0%	15	0,1%
Austria	179	10,8%	711	43,0%	118	7,1%	8	0,5%	10	0,6%	1	0,1%	7	0,4%
Bélgica	50	2,0%	952	38,9%	9	0,4%	7	0,3%	2	0,1%	0	0,0%	4	0,2%
Chipre	0	0,0%	5	45,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Dinamarca	28	3,0%	277	30,1%	240	26,1%	3	0,3%	3	0,3%	0	0,0%	0	0,0%
Eslovaquia	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Eslovenia	0	0,0%	6	12,2%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
España	53	5,3%	306	30,5%	16	1,6%	3	0,3%	4	0,4%	0	0,0%	4	0,4%
Estonia	0	0,0%	1	5,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Finlandia	7	1,3%	221	39,7%	49	8,8%	1	0,2%	1	0,2%	0	0,0%	1	0,2%
Francia	192	3,3%	2.538	44,0%	204	3,5%	26	0,5%	28	0,5%	3	0,1%	13	0,2%
Grecia	1	0,9%	41	38,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Holanda	240	7,4%	2.310	71,5%	25	0,8%	15	0,5%	1	0,0%	2	0,1%	6	0,2%
Hungría	4	1,9%	57	27,7%	2	1,0%	1	0,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Irlanda	3	0,5%	163	26,0%	3	0,5%	7	1,1%	4	0,6%	0	0,0%	0	0,0%
Italia	36	1,2%	1.430	46,6%	100	3,3%	75	2,4%	5	0,2%	4	0,1%	4	0,1%
Letonia	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Lituania	0	0,0%	22	129,4%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Luxemburgo	15	5,8%	113	43,5%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,8%	0	0,0%	0	0,0%
Malta	0	0,0%	3	150,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Polonia	1	0,7%	41	26,8%	2	1,3%	0	0,0%	4	2,6%	0	0,0%	0	0,0%
Portugal	1	1,4%	23	32,9%	1	1,4%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Reino Unido	46	0,4%	1.879	17,5%	13	0,1%	65	0,6%	39	0,4%	1	0,0%	8	0,1%
República Checa	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Suecia	35	2,0%	920	51,9%	135	7,6%	8	0,5%	5	0,3%	0	0,0%	1	0,1%
UE 25	1.484	3,4%	17.032	38,5%	1.391	3,1%	300	0,7%	136	0,3%	16	0,0%	63	0,1%
UE 15	1.483	3,4%	16.890	38,5%	1.389	3,2%	300	0,7%	132	0,3%	16	0,0%	63	0,1%
UE 10	1	0,2%	142	30,8%	2	0,4%	0	0,0%	4	0,9%	0	0,0%	0	0,0%

Nota: En las tres tablas, la fila de UE 25 es la suma de las patentes de todos los países (no la media aritmética). La UE 10 se refiere a los diez países que se incorporaron a la UE en 2004. La UE 15 se refiere a los quince países que conformaban la UE hasta esa fecha. Las tablas no incluyen a Rumania y Bulgaria, que entraron en la UE en 2007.

Tabla A.2.4. Indicadores utilizados en el estudio

Descripción		Secuencia de búsqueda en USPTO (ejemplo para España)
1	Número de patentes registradas en USPTO entre 2001 y 2005 donde al menos uno de los inventores es residente	icn/es and isd/1/1/2001->1/1/2005
2	Número de patentes en (1) cuya propiedad corresponde a una institución no residente	icn/es and isd/1/1/2001->1/1/2005 andnot acn/es
3	Número de patentes registradas en USPTO entre 1991 y 1995 donde al menos uno de los inventores es residente	icn/es and isd/1/1/1991->1/1/1995
4	Número de patentes en (3) cuya propiedad corresponde a una institución no residente	icn/es and isd/1/1/1991->1/1/1995 andnot acn/es
5	Número de patentes registradas en USPTO entre 1981 y 1985 donde al menos uno de los inventores es residente	icn/es and isd/1/1/1981->1/1/1985
6	Número de patentes en (5) cuya propiedad corresponde a una institución no residente	icn/es and isd/1/1/1981->1/1/1985 andnot acn/es
7	Número de patentes en (2) cuya propiedad corresponde a una institución de otros países de la UE25	icn/es and isd/1/1/2001->1/1/2005 and (acn/de or acn/at or acn/be or acn/cy or acn/dk or acn/sk or acn/si or acn/ee or acn/fi or acn/fr or acn/gr or acn/nl or acn/hu or acn/ie or acn/it or acn/lt or acn/lv or acn/lu or acn/mt or acn/pl or acn/pt or acn/gb or acn/cz or acn/se)
8	Número de patentes en (2) cuya propiedad corresponde a una institución de EEUU	Residual. (2)-(7)-(9)-(10)-(11)-(12)
9	Número de patentes en (2) cuya propiedad corresponde instituciones de otros países Europeos no miembros de la UE (Suiza, Noruega, Rusia, Turquía, Rumania, Bulgaria, Ucrania e Islandia)	icn/es and isd/1/1/2001->1/1/2005 and (acn/ch or acn/no or acn/ru or acn/tr or acn/ro or acn/bg or acn/is or acn/ua)
10	Número de patentes en (2) cuya propiedad corresponde a instituciones de Japón	icn/es and isd/1/1/2001->1/1/2005 and acn/jp
11	Número de patentes en (2) cuya propiedad corresponde a instituciones de Canadá	icn/es and isd/1/1/2001->1/1/2005 and acn/ca
12	Número de patentes en (2) cuya propiedad corresponde a instituciones de India, China Corea	icn/es and isd/1/1/2001->1/1/2005 and (acn/in or acn/hk or acn/cn or acn/kr or acn/ng)
13	Número de patentes en (2) cuya propiedad corresponde a otros países no citados anteriormente	icn/es and isd/1/1/2001->1/1/2005 and (acn/dz or acn/ae or acn/ar or acn/au or acn/bh or acn/bb or acn/by or acn/bm or acn/br or acn/bg or acn/cl or acn/co or acn/hr or acn/eg or acn/fk or acn/gl or acn/id or acn/il or acn/my or acn/mx or acn/ma or acn/nz or acn/ni or acn/ph or acn/sa or acn/sg or acn/za or acn/tw or acn/th or acn/tt or acn/ve)

ANNEX 3. SAMPLE OF R&D-INTENSIVE FDI IN SPAIN AND IRELAND (2002-2007)

Sample for Ireland (27 projects)	
ABB	In 2003 ABB started up a new R&D department for quality control systems with around 40 researchers. The firm started its operations in Ireland in the 1940s and currently has over 600 employees. It is a Swedish firm specialized in engineering and automatization systems
Alcatel-Lucent	In 2005 Lucent Ireland became the first foreign subsidiary of this multinational firm to perform basic research outside the US. The Irish subsidiary currently employs over 150 engineers dedicated to customer support, software development and basic research in telecommunications and logistics. After the acquisition of Lucent by Alcatel in 2006, a challenge for the Irish subsidiary is to maintain and enhance its R&D mandate within a changed corporate framework. The firm's headquarters are currently in France and the firm's main focus is on the provision of hardware, software and services to firms and telecommunication services providers.
Analog Devices	In 1999 the company created an R&D center in Ireland which has progressively assumed higher responsibilities and currently has an staff of around 335 engineers. The US firm Analog Devices established its operations in Ireland in 1977 and currently employs around 1,400 people. It's main focus is on signal processing and integrated circuits.
Avaya	In 2006 the US-based firm Avaya announced the creation of an R&D center that will employ around 55 software engineers. The new R&D center will increase Avaya's R&D employment in Ireland to 225 people. The company is specialized in telecommunications and call centers, and arrived to Ireland in 1992.
Bausch & Lomb	In 2003 Bausch & Lomb started a new R&D program involving the creation of around 30 new jobs. The company arrived to Ireland in 1980 and currently employs around 1,800 people in the country, mainly in manufacturing. This US-based company is one of the world's leading suppliers of eye health products.
Boston Scientific	In 2002 Boston Scientific expanded its Irish product development center which employs around 100 people in R&D. The company arrived to Ireland in 1994 and currently employs around 3,000 people in the country. The focus of this US-based firm is to develop, manufacture and market medical devices
Bristol Myers Squibb	Bristol Myers Squibb opened an R&D center in 2005 and now employs 110 people in R&D. The company arrived to Ireland in 1964 and currently employs around 700 people in total. It is headquartered in the US and is one of the leading manufactures of prescription pharmaceuticals, over-the-counter drugs and health care products in several therapeutic areas.
Cisco	In 2006 Cisco opened a new R&D center, initially with around 50 employees. The company already had a subsidiary in Ireland, with 66 employees in sales and support operations. This US firm designs and sells networking and communications technology and services.
Citi	In 2005 Citi Ireland announced the creation of an R&D center initially employing around 8 people. This is the first ever-dedicated R&D center established by Citi, a leading financial services firm headquartered in the US. Citi has had a presence in Ireland since 1965 and currently employs over 1,500 people in the country.
Dow Corning	Dow Corning arrived to Ireland in 2002 directly as an R&D group and employs around 60 people in R&D. When it arrived to Ireland, Dow Corning acquired part of the assets of the Irish firm Plasma Ireland Ltd., but it also committed a substantial greenfield investment. Dow Corning is headquartered in the US and specializes in silicon and silicone-based technology, offering more than 7.000 products and services
Genzyme	Genzyme Corporation expanded its R&D unit in 2005 from 10 to around 25 employees. The company arrived to Ireland in 2002 and its total staff in Ireland, mainly in manufacturing, is almost 400. This US-based firm is

	among the biggest biotechnology companies in the world.
GeorgiaTech	GeorgiaTech, a US private university specialized in R&D and engineering, created in 2006 a small R&D center in Ireland, the first R&D unit of Georgia Tech outside the US. The new GeorgiaTech R&D center in Ireland expects to invest around 25 million euro in R&D during its first 5 years and to hire around 50 employees. This is one of the few examples of greenfield FDI in R&D in Ireland.
GlaxoSmithKline	In 2004 GlaxoSmithKline significantly expanded its R&D activity in Ireland by opening up two new R&D centers and expanding the existing one. The company established in Ireland in 1974 and employs over 1,600 people in total. Of British origin, GlaxoSmithKline is one of the biggest pharmaceutical companies in the world.
Henkel	The Henkel research center in Ireland has expanded over the last years and currently employs around 80 researchers. Henkel employs 350 people in Ireland and was established in the country in 1997 after acquiring the American Loctite Corporation who had set up their operations in Ireland in 1967. Henkel, with headquarters in Germany, operates in three business areas: Home Care, Personal Care and Adhesives, Sealants & Surface Treatment for consumer and industrial purposes.
Hewlett Packard	In 2004 HP created a new technological development center to develop the next generation of integrated print head inkjet technology in partnership with the US R&D organisation. It currently employs around 100 researchers in Ireland. The company arrived to Ireland in 1995 as a manufacturing group and currently employs over 4,000 people in Ireland. This US-based information technology corporation is the largest worldwide seller of personal computers.
IBM	Between 2004 and 2007 the company announced new investments in its R&D and innovation centers in Ireland, which currently employ around 200 people. The company arrived to Ireland in 1956 and currently has over 3,000 employees. IBM is headquartered in the US and is a leading information technology corporation.
Intel	Intel employs around 150 researchers in its two R&D centers in Ireland. In addition, in 2007 the company announced it will open a new R&D center. Intel created its first manufacturing site in Ireland in 1989 employs and currently employs over 4,700 people in the country. Intel is headquartered in the US and is a leading information technology corporation.
Medtronic	In 2002 Medtronic opened a new R&D center which currently employs around 110 people in R&D. The company has been in the country since 1999 and currently employs around 2,000 people in the country. Based in the US, Medtronic claims to be the world's largest medical technology company.
Merck Sharp & Dohme	In 2006 MSD announced a new R&D unit employing around 60 people. The company also announced an additional expansion of its R&D resources in 2007. MSD arrived to Ireland in 1976 and currently employs around 450 people in the country. MSD is headquartered in the US and is one of the largest pharmaceutical companies in the world
Microsoft	In 2005 Microsoft opened a new R&D center, creating positions for 100 researchers and developers. The company began its operations in Ireland in 1985 with a small manufacturing facility and today employs around 1,200 people in Ireland. US origin, IT sector.
Nortel Networks	In 2007 Nortel Networks announced a new R&D program in Ireland that will create around 60 new research positions over the next 3 years. In 2002 the subsidiary had been awarded the corporation's mandate for Contact Center R&D. The Irish subsidiary employs around 33,000 people and arrived to Ireland in 1973 as a manufacturing facility. US origin, IT sector.
Olympus	In 2004 Olympus announced the expansion of its R&D center in Ireland, which will grow from 44 to 66 people and also entails a major expansion of the laboratory. The company's chemical plant in Ireland employs 215 people, and it arrived to Ireland in 1982. Olympus is a Japanese company specializing in optics and imaging.

PepsiCo	In 2006 PepsiCo announced that it was to establish an R&D center in Ireland employing around 25 people. The Irish operation was first established in 1974 and currently employs 350 people. US origin, food and beverages industry.
Power-One	The US-based firm Power-One created an R&D center in Ireland in 2001, and it announced in 2004 it will expand its R&D activity, creating around 29 new jobs for design engineers. The company set up its manufacturing operations in Ireland in 1996. Power-One is one of the world's ten largest providers of power conversion and management solutions, offering a diversified array of energy-saving products.
Schering-Plough	In recent years Schering-Plough has created two R&D units employing around 70 researchers in total. The company started its manufacturing operations in Ireland in 1961 and now employs 1,300 people in three facilities. US origin, pharmaceutical industry.
Wyeth	Wyeth Ireland employs around 40 R&D employees and in 2005 it announced the creation of a new research facility within an Irish university comprising 12 research scientists. The company arrived to Ireland in 1974 and now has 4 manufacturing plants in Ireland employing around 3,000 people. US origin, pharmaceutical industry.
Xilinx	In 2005 the US based firm Xilinx opened a research lab in Ireland, the first of its kind outside the US, which employs around 120 engineers. The company first established in Ireland in 1995, and employs around 450 people in the country. Xilinx is a developer and manufacturer of a class of hardware chips known as field-programmable gate arrays (FPGAs).

Sources: IDA website (www.idaireland.com); IDA Annual Reports; Business Ireland (various numbers); Department of Enterprise, Trade and Employment, Government of Ireland, Press Releases (2002-2008); corporate websites.

Sample for Spain (30 projects)	
Air Products	In 2003 Air Products created a new R&D center with around 20 researchers in partnership with a Spanish public research center. The company has been present in Spain since 1897 and has over 1,000 employees. US origin, gases and chemicals industry.
Alcatel-Lucent	Lucent created in 2003 a Center for Software Development in Spain with around 190 employees. Lucent arrived to Spain in 1996 and was acquired by Alcatel in 2006. In 2007, the company announced the creation of two new research centers in Spain. Alcatel-Lucent currently employs around 1,200 people in Spain. The firm's headquarters are currently in France and the firm's main focus is on the provision of hardware, software and services to firms and telecommunication services providers.
Alcon	In 2006 Alcon opened a new R&D center in Spain, its first outside the US, employing 50 people. The company arrived to Spain in 1996 and currently has around 500 employees in the country. Alcon is a medical firm headquartered in Switzerland and specializing in eye care products.
Alstom	On 2006 this company set up two R&D centers in Spain with around 15 employees each. The company has around 2,500 employees in Spain and arrived to the country in 1990. Alstom is a large French multinational conglomerate whose businesses are power generation and transport.
Anderson Cancer Hospital	In 2005 the US Anderson Cancer Hospital created a new R&D unit in partnership with a Spanish university. The Anderson Cancer Hospital created in Spain its first subsidiary outside the US in 2000 and currently has around 250 employees.
Arcelor Mittal	Arcelor Mittal announced in 2007 it will open a new R&D center in partnership with a Spanish university that will employ at least 30 new researchers in the following 5 years. The company arrived to Spain in 2001 and currently has over 13,000 employees in the country. Headquartered in Luxembourg, Arcelor Mittal is the largest steel company in the world.

Atos Origin	In 2007 Atos Origin created an R&D center which will employ around 100 engineers. This French IT corporation has been present in Spain since the 1980s.
Boeing	In 2002 Boeing opened in Spain its first R&D center outside the US, which currently employs around 50 researchers. The company is present in Spain since the 1930s. US origin, aeronautic industry
Dow Chemical	In 2006 Dow Chemical opened a new R&D center in Spain with around 15 engineers. The company arrived to the country in 1967 and today its total staff in Spain is around 440 employees. This US based firm is the second largest chemical manufacturer in the world.
Electronic Arts	In 2007 Electronic Arts opened a new R&D center in Spain, which plans to employ 400 employees from 15 different countries. Electronic Arts has been in Spain since 1994 with sales and marketing operations. Electronic Arts is a US-based developer, marketer, publisher, and distributor of computer and video games.
Eli Lilly	Eli Lilly opened a new R&D center in 2003 dedicated to basic research with around 50 researchers. The Spanish subsidiary also has a team of clinical research with around 90 employees. Eli Lilly arrived to Spain in 1963 and currently has 1,300 employees. US origin, pharmaceutical sector
Hewlett Packard	In 2003 HP Spain was chosen as the location of the firm's new software development center, with around 150 employees. In 2007 HP Spain announced the creation of two new R&D center employing around 30 researchers in total. HP arrived to Spain in 1980 and currently employs over 2,000 people in the country. This US-based information technology corporation is the largest worldwide seller of personal computers.
IBM	In 2002 IBM located in Spain a center for technological innovation and in 2005 it one of its two European Strategic Operations centers, which involved new R&D responsibilities for the Spanish affiliate. In 2006 the company further announced several new R&D centers in Spain. IBM arrived to Spain in 1926 and currently employs around 6,700 people in the country. IBM is headquartered in the US and is a leading information technology corporation.
Intel	Intel created an R&D lab in 2002, in collaboration with the Polytechnic University of Catalonia, employing around 25 engineers. The company arrived to Spain in 1983. Intel is headquartered in the US and is a leading information technology corporation.
Lego	In 2004 Lego created a small R&D unit in Spain. The company arrived to the country in 1974. This Danish firm is specialized in the manufacturing of construction toys.
Merck, Sharpe & Dohme	MSD was one of the first foreign multinationals to establish a basic research center in Spain, through an agreement signed in 1954 with a Spanish public research center. In 2004 it employed around 50 researchers, and in recent years the company has expanded further its R&D activity. The company currently employs around 1,400 employees in Spain in total. MSD is headquartered in the US and is one of the largest pharmaceutical companies in the world
Microsoft	In 2005 Microsoft announced it would create a new Technological Center to cover the Southern Europe region. The Spanish subsidiary of Microsoft was opened in 1985 and currently employs around 650 people. US origin, IT sector.
Midatech	The company arrived to Spain in 2005, opening a development center and a unit for the exploitation of intellectual property. In 2007 the company announced the opening a new manufacturing center in a different location in Spain which entails the creation of a new R&D unit. The firm is headquartered in the UK and is specialized in the design and manufacture of nanocells.
Motorola	Motorola created an R&D center in Spain in 1980, which was significantly expanded in 2005 and 2006. The Spanish affiliate currently has around 120 employees in R&D. Motorola has been present in Spain since the 1970s. This US firm specializes in the manufacture of wireless telephone handsets

	and wireless network infrastructure equipment.
Oracle	In 2007 Oracle opened a new development center in 2007 with initially 20 employees but expected to grow to 50 in 2008. The company arrived to Spain in 1986 and now has around 1,000 employees in the country. US origin, IT industry.
Pfizer	In 2004 this pharmaceutical firm opened a new R&D unit in Spain and hosts since 1999 the second biggest R&D center of this multinational firm. The company arrived to Spain in 1952 and now has around 1,600 employees in the country. US origin, pharmaceutical sector.
Sanofi-Aventis	In February 2007 Sanofi-Aventis announced a 7 million Euros investment in a new basic R&D center adjacent to its manufacturing plant. The company currently has around 100 employees in R&D in Spain. The company arrived to Spain in the 1970s. Today, the total headcount of the Spanish subsidiary is almost 2,000. French origin, pharmaceutical sector.
Siemens	In 2006 Siemens announced the creation of an "R&D and Innovation Center" employing around 30 researchers, and of a new "Services and Technology Center", employing 500 workers (not exclusively in R&D). Siemens first arrived to Spain in 1895 and has progressively enhanced its technological activities. The Spanish subsidiary of Siemens has over 10,000 employees. Headquartered in Germany, Siemens is Europe's largest engineering conglomerate operating through 15 divisions in three Sectors: Industry, Energy and Healthcare.
Sony	In 2007 Sony announced a new investment of almost 24 million euros in R&D for the development of new products. Sony established its Spanish subsidiary in 1990 as a manufacturing facility and now employs around more than 2,500 workers in Spain. Headquartered in Japan, Sony is one of the world's largest media conglomerates and one of the leading manufacturers of electronics, video, communications, video game consoles and information technology products for the consumer and professional markets
Tartec Optimi	In April 2003 this Finnish firm closed its R&D center in Spain but a group of its researchers decided to buy the unit creating a new company, Tartessos Technologies. In March 2004 Tartessos Technologies merged with the American Optimi, and the new company was recalled Tartec Optimi. This R&D unit has 230 employees. This is an example of M&As as a mode of entry of FDI in R&D. Tartec Optimi is emerges from the merger of a US and a Spanish firm, and is specialized in the optimization of mobile telecommunication networks.
ThyssenKrupp Elevator	The German firm ThyssenKrupp Elevator announced in 2007 that it is to open its global R&D center in Spain, with an expected investment of 10 million euro and a staff of 50. The company has been present in Spain since over a century and currently employs around 6,600 employees, most of them in manufacturing.
T-Systems	In 2007 T-Systems located in Spain two new centers of excellence for software development with an initial team of 100 employees. Before this investment the company had a solid presence in Spain, with around 3,600 employees. German origin, IT industry.
UBE Industries	In 2006 this Japanese chemical engineering firm opened its European research center in Spain. The firm is present in the country since 1967.
Vodafone	In 2006 Vodafone announced the creation in Spain of a development center for new services, with 25 professionals. The company arrived to the country in 1999 and currently employs over 4,000 people. Headquartered in the UK, Vodafone is the largest mobile telecommunications network company in the world
Yahoo!	Yahoo! opened its first R&D center outside the US in Spain in 2006, employing around 20 researchers. The firm first established an office in Spain in 1998, and in 2004 it had 36 employees. US origin, IT sector.

Sources: INTERES (www.interes.org); Promomadrid (www.promomadrid.com); CIDEM (www.cidem.com); Cinco Días (various numbers); Expansión (various numbers); corporate websites

ANEXO 4. MATRIZ DE DATOS DEL MODELO ECONÓMICO

	Vbles. dependientes		Variables independientes						
	Gasto I+D	Patentes	SN	EF	TM	PM	IF	IS	CI
Alemania	44,590	92,710	0,510	7,088	2,145	1,693	1,025	0,396	0,510
Austria	4,340	77,742	0,370	3,869	0,221	1,725	0,875	0,340	0,530
Bélgica	45,006	149,180	0,450	11,349	0,268	4,628	1,009	0,340	0,520
Chipre	ND	8,505	0,110	8,389	0,011	0,552	0,917	0,150	0,710
Dinamarca	10,990	96,863	0,570	6,911	0,183	2,090	0,893	0,300	0,830
Eslovaquia	ND	3,532	0,260	8,389	0,026	2,008	0,917	0,250	0,130
Eslovenia	ND	14,042	0,290	8,389	0,024	1,586	0,917	0,250	0,560
España	7,763	17,210	0,260	4,685	0,729	1,003	0,559	0,350	0,200
Estonia	ND	5,877	0,320	8,389	0,007	1,198	0,917	0,240	0,410
Finlandia	19,635	57,556	0,750	3,850	0,141	1,002	1,010	0,290	0,600
Francia	30,201	61,562	0,490	9,358	1,549	2,387	0,939	0,343	0,340
Grecia	1,459	6,473	0,130	1,258	0,142	0,768	1,015	0,350	0,440
Holanda	31,563	152,931	0,510	10,767	0,465	2,090	0,901	0,345	0,870
Hungría	1,368	10,849	0,290	4,358	0,070	1,459	0,917	0,180	0,160
Irlanda	137,696	119,234	0,430	21,795	0,131	1,572	1,000	0,125	1,000
Italia	8,334	33,232	0,250	3,914	1,261	1,061	1,026	0,383	0,290
Letonia	ND	1,279	0,220	8,389	0,010	1,190	0,917	0,150	0,340
Lituania	ND	3,740	0,270	8,389	0,015	1,170	0,917	0,150	0,260
Luxemburgo	204,909	515,650	0,270	20,716	0,023	3,291	0,917	0,304	0,660
Malta	ND	5,068	0,220	8,389	0,004	0,900	0,917	0,350	0,890
Polonia	0,968	2,380	0,210	1,906	0,202	1,448	0,917	0,270	0,250
Portugal	2,033	3,969	0,140	3,263	0,135	0,916	0,665	0,330	0,260
Reino Unido	68,189	136,328	0,600	19,780	1,667	2,610	0,904	0,300	1,000
República Checa	1,764	9,112	0,330	5,056	0,078	2,296	0,917	0,310	0,240
Suecia	157,592	115,612	0,790	11,090	0,259	1,231	1,015	0,280	0,850
Media	43,244	68,025	0,362	8,389	0,391	1,675	0,917	0,283	0,514
Desviación típica	61,050	107,076	0,183	5,436	0,600	0,893	0,104	0,078	0,273

ND = No disponible

ANNEX 5. LIST OF INTERVIEWEES

1. Policy-makers responsible for innovation policy and R&D funding agencies		
Salvador Barberá	Spain	Secretary of State for Scientific and Technology Policy, Ministry of Education and Science (2004-6).
Juan Carlos Fernández	Spain	Director of Promotion, Studies and Corporate Services, Center for Technological and Industrial Development (CDTI)
Ned Costello	Ireland	Assistant Secretary; Science, Technology and IP; Department of Enterprise, Trade and Employment
Mark Keane	Ireland	Director General (acting), Science Foundation Ireland (SFI)
Carol Gibbons	Ireland	Deputy to the Chief Science Adviser to the Government (currently in IDA Ireland)
Séamus Bannon	Ireland	Forfás, Manager of the Trade & Innovation Department
2. Managers of investment promotion agencies		
Sean Dorgan	Ireland	IDA Ireland, Chief Executive Officer
Eamonn Sheehy	Ireland	IDA Ireland, Business Development Manager
Antonio Hernández	Spain	INTERES Invest in Spain, Chief Strategy Manager
Jesús Rubiera	Spain	INTERES Invest in Spain, Operations Directorate
Susana Tintoré	Spain	CIDEM, Catalonia Investment Agency, General Director
Vicente Orts	Spain	Promomadrid, Director of Investment Promotion
Irene Herrera	Spain	Promomadrid, Project Manager
3. Managers of multinational subsidiaries		
Mike Devane	Ireland	Managing Director of Alcatel-Lucent Ireland & Chair of the R&D group of the American Chamber of Commerce in Ireland
Una Halligan	Ireland	HP Ireland, Director for institutional relations
Ricardo Baeza-Yates	Spain	Yahoo!, Research Director for Spain and Chile
José María de la Sota	Spain	PwC Spain, Partner
4. Others		
Jonathan Young	Ireland	Political/Economic Section Chief, US Embassy
Mitchel Auerbach	Ireland	Senior Commercial Officer, US Embassy
Carlos Pérez Minguez	Spain	Senior International Trade Specialist, US Embassy
Santiago Antón Zunzunegui	Spain	Consular Officer, Spanish Ministry of Foreign Affairs

ANNEX 6. IMAGE-BUILDING IN SPAIN AND IRELAND

The slogans of the 2005-2007 advertisement campaign of IDA Ireland -“the Irish mind” and “knowledge is in our nature”- are inspired in the work of Richard Kearney, an Irish philosopher, who wrote *“from the earliest times the Irish mind remained free, in significant measure, of the linear centralizing logic of the Greco-Roman culture which dominated most of Western Europe (...) this would mean that the Irish did not abandon order for disorder; they created a different kind of order”* (Kearney, 1984, *The Irish Mind: Exploring Intellectual Traditions*).

Image of W.B. Yeats, poet and Nobel Prize winner,
by Louis le Brocqy.

**Ireland,
knowledge
is in our
nature™**



**The Irish mind.
Rich in the raw material that will help
to realize the potential of your business.**

The Irish. Creative. Imaginative. And flexible. Agile minds with a unique capacity to initiate, and innovate, without being directed. Always thinking on their feet. Adapting and improving. Generating new knowledge and new ideas. Working together to find new ways of getting things done. Better and faster.

This flexible attitude pervades the ecosystem. Nowhere else will you find such close, frequently informal, links between enterprise, education and research facilities and a pro-business Government. Connected by a dynamic information infrastructure. In Ireland, everything works together.

With its innate knowledge and flexibility, the Irish mind can be the pathway to profit for your business.
**To learn more, contact the Irish Government's inward investment agency, IDA Ireland, 345 Park Avenue,
New York on 212 750 4300, e-mail idaireland@ida.ie or log on to www.idaireland.com**

**IDA
IRELAND**

Besides the general advertisement shown in the previous page (printed in *The Economist* and *Forbes*, among other publications), the advertising campaign was also targeted to ICT, life sciences and financial services. The advertisements reproduced in the next two pages were published during 2006 and 2007 in *Business Week* within a longer advertisement section which highlighted recent R&D-intensive projects and testimonials from foreign investors.



Ireland,
knowledge
is in our
nature™



**The Irish mind.
The raw material used by the world's
top technology companies.**

The Irish. Creative. Imaginative. And flexible. Agile minds with a unique capacity to initiate, and innovate, without being directed. Always thinking on their feet. Adapting and improving. Generating new knowledge and new ideas.


This innate flexibility pervades the ecosystem. Nowhere else will you find such close and frequently informal links between enterprise, education and research facilities, and a pro-business Government. Connected by a dynamic information infrastructure.


It's this unique set of competitive advantages that has made Ireland one of the most attractive locations for overseas investment by some of the world's leading technology companies. Amongst them are Intel, Microsoft, Dell, Hewlett-Packard, Oracle, SAP, eBay and Amazon.com

The Irish mind, with its innate knowledge and flexibility, can be the pathway to profit for your technology business. **To learn more, contact the Irish Government's inward investment agency, IDA Ireland, 345 Park Avenue, New York on 212 750 4300, email idaireland@ida.ie or log on to www.idaireland.com**



The text in these advertisements aims at promoting Ireland as an innovative location thanks to the unique characteristics of the Irish mind and the country's flexible "ecosystem". Ireland offers "on the feet thinking", "a pro-business Government" and "close links between enterprise, education and research facilities". The text has specific references to the country's capacity to innovate, to generate new knowledge and ideas, and to the quality of its education and research facilities.


Ireland,
knowledge
is in our
nature™



The Irish mind.
The key component in many of the world's
leading life science companies.

The Irish. Creative. Imaginative. And flexible. Agile minds with an almost unique capacity to initiate, and innovate, without being directed. Always thinking on their feet. Adapting and improving. Generating new knowledge and new ideas.

Naturally, this innate flexibility pervades the ecosystem. Nowhere else will you find such close and frequently informal links between enterprise, education and research facilities, and a pro-business Government. Connected by a dynamic information infrastructure.

It's this unique set of competitive advantages that has made Ireland one of the most attractive locations for investment by the world's leading life science companies.

The Irish mind, with its innate knowledge and flexibility, can be the pathway to profit for your business.
To learn more, contact Eamonn Ryan, IDA Ireland, 345 Park Avenue, New York on 212 750 4300,
e-mail idaireland@ida.ie or log on to www.idaireland.com



The following advertisement was published by the Spanish government in different newspapers and magazines including The Economist and BusinessWeek. The general slogan used is "España: Technology for Life". This advertisement states that Spain is the "second largest producer of wind power" and "one of the most advanced countries in renewable energies". It also highlights the country's "achievements in technological research and development" and its quality of life. The photo shows the research team of CIEMAT ("Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas"), a public research center based in Madrid specializing in energy and environment technologies.



Ignacio Cruz, Enrique Soria and Francisco Martín,
CIEMAT Wind Energy Unit Team.

saturday night in the testing plant

Spain is a country that enjoys high standards of well-being and quality of life. They are the reflection of a first-rate level of socio-economic development. Spanish businesses are very aware of environmental and sustainability issues and are also outstanding in their achievements in technological research and development.

Spain currently has the second largest installed wind power capacity in the world(*), and is one of the most advanced countries in the renewable energy sector.

Spain is the world's second largest producer of wind power.

(*) Source: IDA (International Desalination Association), Data 2006.



españa, technology for life.

www.spainbusiness.com

The image below comes from a brochure used by INTERES in promotional events, but unpublished in the media. It shows a will to change attitudes toward Spain, from a tourist destination to an interesting business location for the 21st century. Although there is no specific reference to R&D, the photo shows the City of Arts and Sciences in Valencia, a 2003 futuristic construction of the Spanish architect Calatrava designed to host science exhibitions, research groups and training programs.



This advertisement was published by the Madrid investment promotion agency in various issues of *The Economist* throughout 2006. Similarly to Ireland, it conveys that Madrid is different ("reinventing the language of business") and is a unique "epicenter of excellence". It highlights the region's "adaptable work-force of unparalleled know-how" and its "highly dynamic technology, R&D and financial clusters".

Bloom Consulting

**[Reinventing
the Language
of Business]**

CEO*

* Center for Excellence and Opportunity

At the forefront of any investment decision is opportunity. The greater the opportunity, the greater the potential profit. The **Region of Madrid** combines all the essential components to maximize the return on any investment. Boasting a highly adaptable work force of unparalleled know-how, coupled with highly dynamic technology, R&D and financial clusters, has made Madrid THE epicentre of excellence for companies seeking business opportunities.

Madrid, opportunity on demand.

For further information:
Tel: +34 917 450 127
email: invest@promomadrid.com
web: www.promomadrid.com

PROMOMADRID
Desarrollo Internacional de Madrid S.A.

PROMOTING INVESTMENT

This advertisement was published by the Madrid investment promotion agency in various international publications throughout 2007 and 2008. It echoes a 2007 survey of Financial Times and Harris that finds that Madrid is the preferred destination to live and work among Europeans. Madrid's capacity to attract international talent is one of its strengths as a location for FDI in R&D.

Branding Bloom Consulting

“Madrid is the best location in Europe to work, and the best place in the world to live.”

- Dean Jannone

A New Yorker living in Madrid since 2003
(Schindler Management, Center of Expertise Director)

A February 2007 Financial Times/Harris survey showed that Spain was the preferred country among Europeans in which to live and work. Madrid is the preferred region within Spain for foreign investors. 16% of Madrid's population are foreign workers who have chosen the region because of the seamless integration between career and lifestyle.

In other places people live to work, but in Madrid... Living works.



For further information:
Tel: +34 917 450 127
email: invest@promomadrid.com
web: www.promomadrid.com

PROMOMADRID
Desarrollo Internacional de Madrid S.A.

This advertisement was published in 2006 and provided by the Catalonia Investment Agency without disclosing the exact date or media where it was published. There is no explicit reference to R&D but it does however highlight Catalonia's "skilled labor force and ability to attract international talent". The building pictured is the Agbar tower, by French architect Jean Nouvel, one of the most emblematic contemporary buildings in Barcelona, located in the main entrance to 22@, the city's new technological district.

Catalonia Investment Agency
CIDEM

**If you are in business,
Catalonia offers you first-class**

More than 3.000 multinational companies have invested successfully in Catalonia. An excellent, diversified and competitive network of small and medium-sized enterprises, a skilled labour force and the ability to attract international talent make Catalonia a first-class place to do business. Catalonia Investment Agency - CIDEM, your strategic partner in Catalonia.

CAT
CATALONIA

www.catalonia.com tel. +34 93 476 72 35

Government of Catalonia
Ministry of Employment and Industry

This ad of Catalonia is more focused on building the region's image as an attractive location for R&D tasks than the ad in the previous page. It is somehow surprising that neither of them mention Spain or Barcelona (the capital of Catalonia), since perhaps Catalonia is not widely known among international investors as one of Spain's Autonomous Communities.

**Catalonia
Investment
Agency**

CIDEM



Catalonia

多くの芸術家を生んだ創造力の土壌、アイデアを形にする熟練した技能、ダイナミックで進取の気質あふれる経済、良質なコミュニケーションインフラ、コスモポリタンな雰囲気、とびきり快適な生活環境。イノベーションを旨とする世界的な企業がカタルーニャに目を向けるのはそれ相応の理由があつてのことです。そう、3000社以上の多国籍企業が既にカタルーニャに進出し、それぞれの思いを具体化しています。もっと知りたくないですか？カタルーニャについて。 www.catalonia.com

お問い合わせ先：カタルーニャ州政府 CIDEM 投資促進局
東京代表事務所 / 03-3222-1571 / info@cidemtokyo.com

 **Government of Catalonia
Ministry of Employment and Industry**

Provided by CIDEM, without disclosing the date or media where it was published.

Text under the eyes: "Look at innovation – Look at Catalonia"

Text in right column: "Creativity, expertise, a dynamic and enterprising economy, very good communications, a cosmopolitan atmosphere, high quality of life. That's what encourages companies with a focus on innovation to take a good look at Catalonia, where more than 3000 successful multinationals have located to grow their ideas. Interested in seeing more? www.catalonia.com"